Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

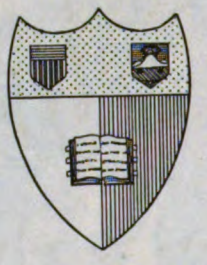
Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Naturwissenschaftliche wochenschrift

Deutsche Gesellschaft
für Volkstümliche Naturkunde in Berlin

Digitized by Google

ANNEX
LIBRARY
B
085077



New York
State College of Agriculture
At Cornell University
Ithaca, N. Y.

Library

Digitized by Google

CORNELL UNIVERSITY LIBRARY
3 1924 097 940 021

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

NATURWISSENSCHAFTLICHE WOCHENSCHRIFT.

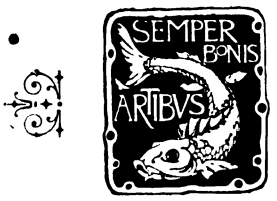
REDIGIERT

VON

PROF. DR. **H. POTONIÉ**, KGL. LANDESGEOLOGEN
UND
DR. **F. KOERBER**, KGL. OBERLEHRER
IN GROSSLICHTERFELDE BEI BERLIN.

NEUE FOLGE V. BAND
(DER GANZEN REIHE XXI. BAND).

(JANUAR — DEZEMBER 1906.)



JENA.
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1906.

Digitized by Google

(2)
N2 N3
v.21

(a)22254

Alle Rechte vorbehalten.

Digitized by Google

Register.[1]

Allgemeines und Verschiedenes.

Bokorny, Tödl. Giftmenge (Orig.) 134.
Cori, Meere-verschleimung. 74.
Fischer, Hugo, Verteilung zw. 2 Lösungsmitteln als physiolog Prinzip. 182.
Grüss, Naturbetrachtungen im bayr-tirol.-Hochgebirge (Orig. mit Orig.-Abb.) 801.
Killermann, Dürer's Rasen und Blumenstücke (Orig. mit Orig.-Nachb.) 481.
Liesegang, Eisblumen (Orig.) 91.
Molisch, Eisblumen (Orig.) 204.
Riem, Theorie der Sintflut. 473.
Rost, Vitalismus und tierische Elektrizität (Orig.) 791.
Teichmann, Gegenwärtiger Stand der Vererbungsfrage (S.-R. mit Abb.) 417.
Angelegenheiten der Naturw. Wochenschrift Briefk. betreffend. 576.
Avenarius, Leitsätze zu seiner Philosophie. 64.
Chromosomen als Träger der Vererbung (mit Abb.) 96.
Haeckels Cytodenlehre (mit Abb.) 112.
Haller's Ausspruch „In's Innere der Natur. . . ." 544.
Heerrauch, Höhenrauch (etymologisch) 272, 400.
Irrlichter. 592.
Keimplasma-Kontinuität. 96.
Schlamm-Etymologie. 288.
Staatliche Stelle f. Naturdenkmalspflege. 684.

Anthropologie und Verwandtes.

Bälz, Mechan. Einflüsse auf die Schädelform. 746.
Beddoe, Anthropologie Österreichs. 793.
Dahl, Tertiärer Mensch (Orig.) 783.
Duesberg, Chromosomen-Zahl der menschl. Zelle (mit Abb.) 654.
Eyerich u. Löwenfeld, Kopfumfang und Körperlänge resp. geistl. Entw. 72.
Fischel, Ein Schädel ohne Zwischenkiefer (mit Abb.) 123.
Fischer, E., Gesichtsmuskulatur bei prim. Rassen. 282.
Fischberg, Anthropologie d. Juden. 811.
Häberlin, Wandlungen im Gebrauch eines Hausgerätes (Orig.) 237.
Hrdlička, Krankh. d. nordamerik. Indianer. 697.
Kaiser, Rassenbiologie der Massai. 709.
Lomer, Geisteskrankheit u. Rasse. 441.
Martin, Inlandstämme der Malayischen Halbinsel. 372.
Prinzing, Geringere Sterblichkeit des weibl. Geschlechtes. 57.
Reed, Aëtas der Philippinen. 568.
Reindl, Spuren urältesten Ackerbaus in Südbayern. 362.
Röse, Rassen-Eigenschaften der Bevölkerung Mittel- und Nord-Europas. 588.
Röse, Zur Anthropologie Nord- u. Mittel-Europas. 327.
Thilenius, Bedeutung der Meeresströmungen für Besiedelungen Melanesiens. 298.
Verworn, Tertiäre Archaeolithen. 24.
Vesalius u. Anfänge der Anatomie. 111.
Walcher, Willkührl. Erzeug. v. brachyceph. u. dolichoc. Kinderschädeln. 746.
Willcox, Rassenkreuzung in Amerika. 471.
Altersbestimmung von Schädeln. 15.
Linkshändigkeit. 271.
Menschenbastarde. 736.
Wurmfortsatz am Blinddarm des Menschen. 224.

Zoologie und Verwandtes, wie Viehzucht.

Andersson, Höheres Tierleben in der Antarktis. 633.
Arlt, Der Baikalsee, ein tiergeograph. Rätsel (Orig. mit 2 Orig.-Karten) 721.
Aron, Sektion f. Anatomie etc. auf der Naturf. Vers. (Orig.) 745.
Bail, Otyorrhynchus rotundatus (Orig.) 618.
Biedermann, Aigner-Abafi etc., Schutzfärbung. 743.
Breslau, Samenblasengang der Bienenkönigin (mit Abb.) 197.
Bricke, Katze u. Nebelkrähe (Orig.) 282.
Brunelli u. Schöner, Palolowurm. 364.
Bürger, O., Zusammenleben einer Seerose mit einer Krabbe. 654.
Bürger, Brutpflege d. Nasenfrosches. 553.
Caspari, Ges. von d. Erhaltung der Energie i. seiner Anwendung auf den tier. Organismus (Orig. mit Orig.-Abb.) 273.
Chun, Deutsche Tiefsee-Expedition (mit Abb.) 641, 715, 731.
Clendon, Fortbewegung einer Seeanemone. 523.
Dahl, Zelle und Vererbung (Orig. mit Abb.) 94.
Dahl, Sonderheiten im Leben des Haushundes (Orig.) 127.
Dahl: Cheyletus eruditus (Orig. mit Abb.) 303.
Dahl, Leben der Spinnen (Orig.) 335.
Dahl, Holzwürmer (Orig. mit Orig.-Abb.) 368.
Dahl, Flöhe (Orig. m. Orig.-Abb.) 639.
Dahl, Flügeldecken d. Käfer (Orig.) 671.
Dahl, Straußenzucht (Orig.) 672.
Dahl, Stechmücken od. Mosquitos (Orig.) 687.
Dahl, Symbiose, Kommensalismus und Parasitismus (Orig.) 734.
Dahl, Farbenwechsel bei Tieren (Orig.) 736.
Dahl, Tierleben im Grunewald (Orig. mit Orig.-Abb.) 823.
Depdolla, Benda's Methode (Orig.) 299.
Doflein, Pilzkulturen der Termiten. 455.
Doflein, Nestbau der Weberameisen (mit Abb.) 710.
Dreyling, Wachsbereitende Drüsen der Bienen (mit Abb.) 725.
Enslin, Lebensgewohnh. einheimischer Schlangen (Orig.) 310.
Fischer, Herm., Insekten auf Höhen-Schnee (Orig.) 773.
Fitzinger, Grasfressen des Hundes. 799.
Friedel, Zischen u. Trinken d. Schlangen (Orig.) 169.
Friedrich, P., Autotomie bei Spinnen (mit Abb.) 472.
Gallois s. Taschenberg.
Geisenheimer, Totzauer etc., Zischen der Schlangen (Orig.) 58.
Gellersen, Mundwerkzeuge der Honigbiene etc. (Orig. mit Orig.-Abb.) 737.
Gmelin, Vererbliche Eigenschaften. 747.
Gräser u. Dahl, Zug der Vögel (Orig.) 169.
Gullstrand, Farbe des gelben Flecks der Netzhaut. 343.
Hancock, Kopulationsvorgänge bei einer Gryllodee. 455.
Heck, Pflege von Sonnenbären (Orig.) 15.
Hess v. Wichdorff, Riesen-Ameisen-Haufen (Orig. mit Orig.-Abb.) 201.
Holmgren, Ökologie der Termiten Südamerikas (mit Abb.) 598.
Huber, Kolonie-Gründung von Atta sexdens (mit Abb.) 711.
Jacobson, Gespinnstartige Ameisen-Nester. 90.
Issakowitsch, Geschlechtsbestimmende Ursachen der Daphniden. 330.
Istrikawa, Japans Riesensalamander. 589.
Iwanoff, Unfruchtbarkeit männl. Zebroiden. 430.
Killermann, Amsel und Singdrossel in den Städten (Orig.) 321.
Killermann, Können Tiere zählen? (Orig.) 373.

[1]) Die Abkürzung S.-R. bedeutet Sammel-Referat.

Digitized by Google

König, Rassel der Klapperschlange (Orig. mit Orig.-Abb.) 49.
Krause, P. G., Zischen der Schlangen (Orig.) 406.
Kupelwieser, Biolog Süßwasser-Station. 665.
Lauterborn, Chironomiden-Larven (mit Abb.) 105, 683.
Marchal, Polyembryonie oder Germinogonie (mit Abb.) 442.
v. Martens, Schwimmen der Schnecken a. d. Wasseroberfläche. 512.
Mitsukuri, Schildkrötenzucht in Japan. 237.
Natanson, Verbreitung d. Planktons. 570,
Oppenheimer, Beteiligung des N am Stoffwechsel. 746.
Perino, Vererbungsproblem. 438.
Perkins, Schmarotzende Hymenopteren und Lepidopteren. 501.
v. Pleyel, Zoolog. Gärten und natürl. Museum (Orig.) 689.
Pfzibram, Regeneration. 745.
Rabes, Flundern in der Elbe (Orig.) 713.
Ravaret-Wattel, Ernährung u. Fruchtbarkeit der Fische. 397.
Recker, Flundern im Süßwasser (Orig.) 812.
Reger, Winterschlaf von Gryllus-Larven. 441.
Rogers, Farbenwechsel bei einem Salamander. 501.
Röhler, Sinnesorgane bei Insekten (mit Abb.) 667.
Röhler, Methoden zur Anfertigung zoolog.-mikrosk. Dauerpräparate (Orig.) 68.
Römer, Die wiss. Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—99 (Orig. mit Abb.) 641.
Rörig, Entw. u. Ausbildung des Rehgehörns (Orig.) 762.
Rothe, K. C., Zischen einheim. Schlangen (Orig. mit Orig.-Abb.) 218.
Samter, Geograph. Verbreitung einiger Crustaceen. 663.
Schöner s. Brunelli.
Schulz, Fr. N., Säureschnecken. 487.
Schultze, E., Reduktion bei Planaria. 310.
Schumann, E., Hydra fusca-Fang (Orig.) 336.
Sell, Einfluß bewegten Wassers auf Muschelgestaltung. 503.
Siegel, Entw. v. Haemogregarina. 90.
Silfvenius, Laichmassen der Trichopteren (mit Abb.) 539.
Simroth, Schwarzer Hamster. 682.
Sitowski, Biologie der Pelzmotte. 681.
Spemann, Embryonale Transplantation. 746.
Suszdorf, Lungenoberfläche einiger Tiere. 747.
Taschenberg u. Gallois, Biologie von Necrobia ruficollis. 600.
Thesing, Bau der Geschlechtszellen (S.R. mit Abb.) 385.
Tienemann, Biologie der Trichopterenpuppe. 137.
Trouessart, Wildkatze. 727.
Uhlemann, Heim. Schlangen- u. Lurchenlehre. 635.
Voeltzkow, Korallenriffe. 539.
v. Wagner, Fried., Lebensweise von Tubifex u. Lumbriculus. 699.
Wheeler, Ameisengast. 125.
Yung, Sinnestätigkeit der Weinbergsschnecke (mit Abb.) 150.
Zimmer, Entw. u. Ausbildung des Rehgehörns (mit Abb.) 616.
Zschokke, Tiefenfauna des Vierwaldstättersees. 406.
Zschokke, Der Lachs und seine Wanderungen. 249.
Agrilus sinuatus. 624.
Anobium paniceum. 608.
Augen-chnittherstellung. 368.
Bathybius. 288.
Bestäubung von Aristolochia. 592.
Biston hirtarius-Raupen. 543.
Blattwanzen. 623.
Blutströmung, Demonstration der. 816.
Borsten am Fuß von Hermelin u. Wiesel. 208.
Cercarien. 815.
Claviger testaceus, Hinterleibsgrube des. 480.
Coccinella-Farbenvarietäten. 592.
Conservierungs-Technisches. 384.
Feuersalamander, Nahrung seiner Larven. 143.
Frosch-Atmung. 383.
Geschlechtsbestimmende Ursachen. 576.
Giraffe, Aussprache des Wortes. 400.
Gorgoniden-Fächer. 304.
Haarling (Trichodectes). 287.
Hauskatze, Gebrauch ihrer Zähne. 287.
Hasen-Gewohnheiten. 351, 496.
Heerwurm. 575.
Heringe. 271.
Hunde-Sonderheiten. 224.
Hydrometra-Parasit. 464.
Insekten-Fluggeschwindigkeit. 799.
Julus terrestris. 271.
Korallen-Polypen-Entw. 608.
Kreuzotter. 271, 543.
Magosphaera-Rotation. 607.
Maiwurm. 544.
Mehlwürmerzucht. 143.
Milben. 815.
Milchdrüsen. 480.
Moskito-Arten. 287.
Mutinus caninus. 624.
Nächtl. Leben der Tiere. 593.
Olynthus-Entw. 608.
Panzer von Tiefseebewohnern. 144.
Pferde, zur Osteologie der. 480.
Phänologischer Tierkalender. 799.
Raben und Krähen (Unterschied). 144.
Schildkröten, Nahrung und Bezugsquellen. 528.
Schmetterlings-Eier-Import. 288.
Schmetterlings-Farben. 224.
Schnirkel-Schnecken. 544.
„Seele" des Herings. 48, 223, 528.
Seidenraupen-Zucht. 143.
Selbstverdauung, Verhinderung der. 368.
Skelett-Herstellung. 623.
Spermatozoen. 512.
Sprotten. 271.
Unio pseudolitoralis. 271.
Vererbung erworbener Eigenschaften. 224.
Vogelflug-Mechanik. 303.
Vogel-Flügel-Benutzung als Stütze. 240.
Vogelstimmen. 256.
Vogelzug-Höhe. 384.
Wale, Blasen der. 270.
Weinbergsschneckenzucht. 352.
Zoologische Laufbahn. 48.

Botanik und Agrikultur.

Ascherson, Samenverbreitung bei Brunella u. Campanula (Orig.) 456.
Appel, Einfluß des $CuSO_4$ auf Pflanzen (Orig.) 784.
Bernard, Chlorophyll-Assimilation. 338.
Blaringhem, Variation von Blüten. 344.
Bokorny, Wirkung des CS_2 auf Pflanzen (Orig.) 747.
Brenner, Samenverbreitung bei Brunella u. Campanula (Orig. mit Orig.-Abb.) 409 (s. auch 456).
Brenner, Ein moderner Botaniker vor 75 Jahren (Orig.) 337.
Diels, Vegetation des hohen Südens (Orig. mit Abb.) 65.
Döring, Eigenbewegung abgetrennter Pflanzenteile (Orig. mit Orig.-Abb.) 655.
Dorn, Messung elektr. Widerstandes von Bäumen. 139.
Dronke, Laubfall nach Frost (Orig.) 7.
Godlewski, Neues zur Bastardlehre. 536.
Graebner, Über Pflanzenkrankheiten (Orig.) 769.
Hansen, Blätter u. Windwirkung. 300.
Harz, Amylum etc. u. Chromsäure. 282.
Hattinger, Räuberische Einbrüche von Hummeln in Blumen (Orig.) 554.
Hunger, Ätiologie der Mosaikkrankheit des Tabaks. 311.
Jahr, R., Kletterpflanzen (Orig. mit Abb.) 673.
Junger, Geschichte des kernlosen Apfels (Orig.) 43.
Koehne, E., Weißdorn mit z. T. roten Blüten (Orig.) 464.
Küster, Lösungen u. Chromatophoren. 152.
Laurent s. Blaringhem.
Lewin, Atmung keimender Samen. 139.
Magnus, W., Regenerationserscheinungen b. Pflanzen (S.-R. mit Abb.) 625.
Molisch, Anthocyan. 201.
Molisch, Brauner Farbstoff der Phäophyceen u. Diatomeen. 183.
Nèmec, Regenerationsvorgänge an Pflanzen. 377.
Niklewski, Umwandl. N-freier Reservestoffe in Bäumen. 138.
Nilssen, Markflecke (mit Abb.) 632.
Potonié, Fichte als Moorbaum u. über unsere Moore (Orig. mit Orig.-Abb.) 305, 416.
Potonié, Brennesseln unter alten Eichen (Orig. mit Orig -Abb.) 565.
Potonié, Capsella Heegeri eine pathолog. Erscheinung mit atavist. Momenten? (Orig. mit Orig.-Abb.) 788.
Rabes, Pflanzenmißbildungen (Orig. mit Orig.-Abb.) 765.
Ruska, Kernlose Birnen (Orig. mit Orig.-Abb.) 126.
Schlickum, Gabelform von Scolopendrium (Orig. mit Orig.-Abb.). 59.
Schwendener, Sinnesorgane der Pflanzen (Orig. mit Orig.-Abb.) 1.
Seckt, Wirkung der Röntgenstrahlen auf Pflanzen (S.-R.) 369.
Shibata, Chemotaxis von Isoëtes-Spermatozoen. 151.
Stahl, Laubfarbe und Himmelslicht (Orig. mit Orig.-Abb.) 289.
Stümcke, Guajaktinktur als Färbemittel von Pilzen. 813.
Thomas u. Dahl, Blattgalle der Linde (Orig.) 16.
Thoms, Kaffeeröstung (Orig.) 47.
Tschirch, Antheren der Kompositen. 312.
Uhle, Mit Pflanzen durchwachsene Ameisen-Nester (Orig. mit Abb.) 145.

Digitized by Google

Urban, Salvia u. Hummeln (Orig.) 473.
Ursprung, Optische Erscheinungen an Coleochäte. 250.
Warburg, O., Probleme der tropischen Landwirtschaft. 107.
Wolff, Moderner Pflanzenschutz 487.
Worgitzki, Bestäubung von Salvia glutinosa (Orig.) 728.
Zaleski, Eiweißbildung in reifenden Samen. 264.
Anflüge organ. Natur an Stämmen etc. 464, 720.
Botanisierwerkzeuge. 416, 752.
Chlorotische Roßkastanie. 608.
Eichen, Unterschiede unserer. 768.
Frucht-Varietätenbildung. 336.
Gangminen. 623.
Hausschwamm, Mittel gegen. 528.
Luftwurzeln an Bäumen. 816.
Mendel'sche Gesetze. 799.
Minen an Eichenblättern (mit Abb.) 143.
Pflanzenstecher u. eiserne Hand (mit Orig.-Abb.) 416.
Pflanzenschädlinge u. Bodenbearbeitung. 603.
Phänologie. 352.
Phragmidium subcorticium. 624.
Piperarten, Unterschiede der (mit Abb.) 207.
Querbalken-Entstehung in Cruciferen-Tracheiden. 208.
Roter Schnee. 720.
Urtica dioeca-Vorkommen 688.

Paläontologie.

Gothan, Entstehung von Gagat (Orig. mit Orig.-Abb.) 17.
Gothan, Versteinerungsprozeß b. Hölzern (Orig.) 330.
Koehne, W., Stämme der Sigillarien (Orig. mit Orig.-Abb.) 433.
Schlickum, Entstehen auch heutzutage Versteinerungen? (Orig. mit Orig.-Abb.) 154.
Schlickum, Diluvialflora der Rheinprovinz (Orig. mit Orig.-Abb.) 170.
Snetlage, Neue Rudistengattung (mit Abb.) 90.
Loben-Linien. 272.

Geologie und Mineralogie.

Andrée, Hakenbildung und Schutt an Berghängen (Orig. mit Orig.-Abb.) 571.
Andrée u. Gothan, Luzerner Gletschergarten (Orig.) 704, 752.
Bourquin, Intermittierende Quellen. 813.
Breu, Petroleum-Vorkommen am Tegernsee (Orig.) 505 (s. auch 766).
Crammer, Furchen in der Winterschneedecke. 183.
Daly, Lagerungsformen der eruptiv. Gesteine. 74.
Deecke, Vineta-Problem (mit Abb.) 168.
Eckhardt, Klimat. Verhältnisse der Vorzeit (Orig.) 113.
Eckhardt, Klimatische Verhältn. der Vorzeit u. ihre Erkl. durch Pol-Verschiebungen (Orig.) 785.
Fink, Tegernseer Erdöl (Orig.) 766.
Gerland, Seismologisches Central-Bureau (Orig.) 477.
Gessert, Sandwellen u. Wanderdünen. (Orig.) 523.
Gothan, Tages-Anlagen eines Steinkohlen-Bergwerkes (Orig. mit Abb.) 251.
Günther, Sigm., Entst. von Erdpyramiden. 283.
Herrmann, Theorie v. der Aufwölbung des Meeresniveaus (Orig.) 176.
Hoppe, Wünschelrute (Orig.) 609.
Jaekel, Bilder von der letzten Vesuv-Eruption (Orig. mit Orig.-Abb.) 561, 577.
v. Knebel, Heiße Quellen. 444.
Koehne, W., Geolog. Lit. von Süddeutschland (Orig.) 247.
Krusch, Nutzbare Lagerstätten Westaustraliens. 456.
Lacroix, Verwandtschaft der Somma- und Vesuv-Gesteine. 220.
Lacroix's Ber. üb. d. Vesuv-Eruption. 773.
v. Linstow, Ausdehnung der letzten Vereisung. 829.
Meyer, Erich, Das Erdinnere warm od. kalt? (Orig.) 365.
Meydenbauer, Die Entstehung der Erde. 713.
Potonié, Eisenerze veranlaßt durch Organismen (Orig. mit Orig.-Abb.) 161.
Potonié, Lehmgerölle und Seebälle (Orig. mit Orig.-Abb.) 241.
Potonié, Manganlimonite (Orig. mit Orig.-Abb.) 411.
Richter, Verbreitung des Goldes (Orig.) 729.
Rosenbach, Hypothese üb. die Bildung von Ammoniak u. Chlorammonium bei vulkan. Eruptionen (Orig.) 740.
Schlickum, Der Krotzenbruch (Orig. mit Orig.-Abb.) 201.
Stentzel, Eiszeiten (Orig. mit graph. Darst.) 449.
Sieberg, Erdbeben in Straßburg (Orig.) 413.
Stremme, Eigenwärme der Kohlen (Orig. mit Orig.-Abb.) 129.
Wahnschaffe, Pfuhle oder Sölle (Orig. mit Orig.-Abb.) 312.
Wahnschaffe, Eiszeitliche Landschaftsformen des norddeutschen Flachlandes. 572.
Wahnschaffe, Geolog. Exkursion nach Freienwalde. 730.
Weber, L., Zur Wünschelrutenfrage (Orig.) 696.
Erdbeben in St. Francisko. 316.
Farbstoff, Giftfreier zum Nachweis von Wasserläufen. 576.
Geologen-Kongreß, 10., in Mexiko. 555.
Geologische Formations-Namen etymol. erklärt. 159.
Kohlenvorräte der Erde. 13.
Mineral. Bestandteile der Süßwässer. 16, 176.
Salzgehalt des Meerwassers. 832.
Sedimentierung in Salzwasser. 240.
Wachsen die Steine? 704.

Geographie und Geophysik.

Andrée, Klimaänderungen (Orig.) 60.
Carter, Bore im Trent-River (mit Abb.) 152.
Dinges, Erdkundl. Reliefdarstellungen (mit Abb.) 184.
v. Drygalski, Deutsche Südpolar-Expedition. 28.
Gessert, Inselberge im Nama-Lande (Orig.) 37.
Pettersson, Hydrographische Untersuchungen. 203.
Plate, Bahama-Inseln. 45.
Risch, Die thermische Sprungschicht der Seen (Orig. mit 1 graph. Darst.) 705.
Spring, Grüne Farbe der Gewässer. 60.
Stahlberg, Physikal. Meeresforschung (Orig.) 445.
Titzenthaler, Pyrenäen. 345.
„Watt", etymologisch. 80.
Wind, Strom u. Temperatur des Mittelmeeres. 107.

Physik.

Becker, A., Wirkungsweise der Kohärer (S.-R.) 193.
Becker, Radioaktivität der Atmosphäre u. der Erdsubstanz (S.-R. mit Abb.) 209, 225, 336.
Bourquin, Wellenlängenverhältnis von Komplementärfarben. 830.
Bronn, Kryptol. 458.
Daneel, Quecksilbervoltameter als Elektrizitätszähler (mit Abb.) 8.
Greinacher, Elektrizität und Materie (Orig.) 657.
Gruhn, Neue Versuche mit der Drehwage (Orig. mit Orig.-Abb.) 497.
Hahn, Ladende Wirkung der Röntgenstrahlen. 205.
Imelmann, Röntgenstrahlen. 92.
Marbe, König'sche Klammen. 683.
Marx, Geschwindigkeit der Röntgenstrahlen. 92.
Oudemans, Sichtbarkeit komprimierter Luft. 221.
Pfund, Polarisation und Reflexion im Infrarot. 670.
Schmidt, Max C. P., „Hohe" und „Tiefe" Töne (Orig.) 55.
Simpson, Elektrische Ladung des Staubes. 683.
Spring, Sichtbarkeitsgrenze der Fluoreszenz und Höchstgewicht von Atomen. 76.
Stark, Doppler-Effekt bei Kanalstrahlen. 187.
Thwing, Temperaturzunahme im Innern der Masse. 655.
Vöge, Vakuumthermoelement. 669.
Weiß von Schleußenburg, Wirkungen der modernen Geschosse (Orig. mit Orig.-Abb.) 513.
Wiener, Otto, Universitäts-Physik im 16. bis 18. Jahrh. 104.
Äther. 175.
Elektroskop-Entladung durch Flamme. 656.
Zur Ledergerbung (mit Abb.) 191.
Lichterscheinung in geriebenen Glühlampen. 64.
Radioaktivität. 64.
Spez. Gew. von CO_2. 720.
Töne in Telegraphenstangen. 624.

Mathematik.

Null, Über die. 175.

Astronomie.

Adams, Arkturspektrum. 766.
Ambronn, Oscillation der Sonnenkugel. 603.
Barnard, Kometenschweife. 250.
Barnard, Nebel bei π und δ Skorpii. 413.
Berberich, Planetoid (TG). 793.

Digitized by Google

Chamberlin u. Moulton, Entstehung des Planetensystems (mit Abb.) 266.
Clough, Terrestr. Erscheinungen und Sonnenperioden. 220.
Curtis, System des Castor. 620.
Guthnick, Helligkeitsschwankungen d. Jupitertrabanten. 76.
Hale, Bergobservatorium auf Mount Wilson. 555.
Ludendorff, Photograph. Himmelskarte (Orig. mit Orig.-Abb.) 753.
Ludendorff u. Eberhard, Veränderung im Spektrum von ζ Bootis. 398.
Metcalf, Neue Meth. der phot. Planetoiden-Entd. 590.
Mitchell, Spektrum der Sonnenflecken. 153.
Nießl, Durchmesser von Feuerkugeln 332.
v. Nießl, Doppelmeteor. 637.
Pickering, Die neuen Jupiter- u. Saturntrabanten. 366.
Schwarzschild u. Villiger, Helligkeitsverteilung auf der Sonnenscheibe (mit Abb.) 62.
Vogel, H. C., Spiegelteleskope mit kurzer Brennweite. 345.
Wolf, M., Nebelfleckenhaufen. 238.
Comité für Bibliogr. u. Stud. d. Astronomie. 572.
Drehbare Sternkarten. 111.
Himmelserscheinungen. 77, 140, 221, 285, 347, 431, 555, 621, 701, 767.
Jupiter, Veränderungen auf ihm. (S.-R.) 284.
Vers. d. intern. astronom. Ges. 714.
Zeit- u. Meridianbestimmungen. 352.

Meteorologie.

Börnstein, Wetternachrichtendienst (Orig.) 326.
Fritzsche, Niederschlag etc. auf den Landflächen der Erde. 619.
Gagel, Hagelfall in Schleswig-Holstein (Orig. m. Orig.-Abb.) 554.
Hennig, Erdbeben u. Witterungserscheinungen (Orig.) 430.
Hennig, Schneeunwetter am 23. März (Orig.) 265.
Knoche, Verteilung des Wärmegehalts der unteren Luftschicht. 475.
Leß, Wetter-Monatsübersicht (Orig. mit graphischen Darstellungen) 62, 140, 188, 267, 332, 413, 476, 540, 620, 684, 749, 831.
Stentzel, Störung der normalen Dämmerung (Orig.) 316.
Dämmerung. 768.

Chemie.

Birkeland und Eyde, Bindung von atmosph. N. 44.
Dekker, Tannin-Formol. 684, 800.
Dörmer, Zinnpest. 379.
Euler, Neue Versuche über Zucker u. Formaldehyd. 506.
Ebler, Trennungsgang ohne H_2S. 525.
Eberhardt, Terbium-Spectrum. 379.
Grüß, Essigfabrikation (Orig.) 800.
Gurwitsch, Moderne Elektrochemie (Orig.) 401.
Harries, Ozonwirkung auf organ. Substanzen. 699.
Harries, Konstitution des Para-Kautschuks. 701.
Lotsy, Strychnicin. 620.
Stock, Chemie der extremen Temperaturen (Orig. mit Abb.) 257.
Winter, Über Legierungen (Orig.) 33.
Winter, H., Metallographie (Orig. mit Orig.-Abb.) 545.
Zsigmondi, Kolloide. 10.
Cyankaliumbereitung. 688.
Die neuen Gase der Atmosphäre. 64.
Lecithin. 656.
Pharaoschlange. 303.
Sympathetische Tinten. 304.
Zucker- u. Saccharin-Nachweis. 176.

Technik (auch naturwissenschaftliche), Instrumentenkunde, und Industrie.

Bechstein, Flimmerprinzip in der Photometrie. 781.
Defregger, Spitzertypie (mit Abb.) 490.
Dieterich, Erschließung der argent. Minenbezirke (Orig. mit Abb.) 97.
Hirsch, Das Ultramikroskop (Orig. mit Abb.) 465, 560.
Martienssen, Rotationskompaß. 655.
Stange, Mikrophotographischer Apparat (Orig. mit Orig.-Abb.) 380, 794.
Will, Korn's Fernphotographie (Orig. mit Orig.-Abb.) 81.
Anfertigung mikrosk. Dauerpräparate. 800.
Brennmaterialverbrauch in Berlin. 240.
Nernst-Lampe. 272.
Zündkirschen für Thermit. 496.

Unterricht.

Dahl, Methodik im zoolog. Unterr. an Universitäten (Orig.) 808.
Ruska, Erweiterung der naturw. Bildung an höheren Schulen (Orig.) 529.
Deutsche Ges. f. volkstüml. Naturkunde. 45, 92, 107, 126, 345, 445, 572, 730.
Ferienkurse, jenenser. 448.

Medizin und Hygiene.

Ackermann, Von Würmern hervorgerufene Tropenkrankheiten (S.-R. mit Abb.) 581.
Adam, Diagnose beginn. Lungentuberkulose. 471.
Bechhold u. Ehrlich, Chem. Konstitution u. Desinfektionswirkung. 397.
Berthelot, Chemie u. Ernährung. 42.
Dönitz, Hämatozoenkrankheiten (Orig. mit Orig.-Abb.) 177.
Ehrlich s. Bechhold.
Heß u. Römer, Übertragungsversuche von Trachom an Pavianen. 632.
Israel, O., Wesen und Ursache der krankhaften Geschwülste insb. der Krebsbildungen (Orig.) 353.
Koch, Rob., Medizin. Forschungsreise nach Ostafrika. 27.
Krause u. Behring, Pfeilgifte. 501.
Loeb, Sarkom im Mäusetumor. 486.
Reinboth, Behandl. der Fettsucht mit Schilddrüsenstoffen. 471.
Römer s. Heß.
Heilserum-Gewinnung etc. 79.
Serum gegen Ermüdung. 80.
Stomatitis fibrinosa. 400.
Trinkwasserunters. 287.

Biographisches u. Historisches.

Boltzmann †. 637.
Curie, Nachruf. 319.
Dahl, Zur Geschichte der Deszendenz-Theorie (Orig.) 560.
Dahl, Autor der „Vestiges of the natural history of creation" (Orig.) 703.
Drude †. 590.
Fichte-Denkmal. 447.
Krusch, Gesch. d. Bergakademie zu Berlin. 248.
Langley †. 267.
Leixner, Historisches zum biogenetischen Grundgesetz (Orig.) 397.
Rolfes, Aristoteles u. die Deszendenztheorie (Orig.) 40.
Schaudinn †. 459.
Spencer's Anschauungen zur Biologie. 560.
Weinberg, Spencer als Vorgänger von Darwin (Orig.). 357.

Literatur

Abbe, Gesammelte Abh. II. 94.
Abraham, Theorie d. Elektriz. 286.
Adler, Metaphysik i. d. Ostwaldschen Energetik. 221.
Adler, Geomet. Konstruktionen. 782.
Apstein, Salpen der Tiefsee. 751.
Avenarius, Menschl. Weltbegriff. 268.
Baenitz, Zoologie. 492.
Bail, Botanik. 478.
Bail, Naturgeschichte. 492.
Bail, Mineralogie. 687.
Baumhauer, Chemie. 495.
Baur, Chemische Kosmographie. 319.
Berberich, Astronom. Jahresbericht. 621.
Bernthsen, Organ. Chemie. 94, 432.
Biedenkapp, Sonnenmar. 794.
Bing, Flora von Basel. 93.
Birklen, Analyt. Geom. (Aufgaben-Sammlung). 189.
Boas, Zoologie. 797.
Boltzmann, Populäre Schriften. 431.
Börnstein und Marckwald, Sichtb. u. unsichtb. Strahlen. 509.
Börnstein, Wetterkunde. 637.
Böttger, Gesch. d. chem. Unterrichts. 511.
Braß, Über das Licht u. die Farben. 367.
Brász, Jahrb. f. Vogelfreunde. 448.
Breuer, Chemie. 495.
Buchenau, Tropaeolaceae. 685.
Buchenau, Scheuchzeriaceae, Alismataceae, Butomaceae. 686.
Budde, Naturw. Plaudereien. 431.
Budde-Lund, Land-Isopoden. 478.
Chun, Wiss. Ergebnisse d. Tiefsee-Exped. 715, 731, 750.
Chwolson, Hegel, Haeckel, Cossuth. 238.
Conwentz, Heimatkunde in der Schule. 382.
Correns, Mendels Briefe an Nägeli. 13.
Dahl, Wirbeltiere Schleswig-Holsteins. 222.
Daneel, Elektrochemie. 189.
Dekker, Lebensrätsel. 794.
Dölter, Petrogenesis. 432.
Domin, Böhm. Erzgebirge. 239.
Donath, Farbenphotographie. 798.
Duncker, Wanderzug der Vögel. 269.
Ebeling, Chemie. 495.
Eisler, Philosophische Begriffe. 141.
Engelhardt, Monographieen über angew. Elektrochemie. 573.
Engler, Pflanzenreich. 685.

Digitized by Google

Engler, Araceae. 686.
Errera, Darwin'sche Theorie. 398.
Escherich, Die Ameise. 333.
Fauth, Was wir vom Monde wissen. 590.
Ferchland, Elektrochemische Industrie Deutschlands. 574.
Fleming, Wellentelegraphie. 399.
Francé, Sinnesleben der Pflanzen. 300.
Francé, Darwinismus. 398.
Francé, Leben der Pflanze. 702, 814.
Francé, Liebesleben der Pflanzen. 591.
Franz, Der Mond. 509.
Freybe, Wetterkunde. 190.
Freybe, Benutzung von Wetterkarten. 510.
Fricke, Was ist Elektrizität? 542.
Frischauf, Bahnbestimmung. 127.
Geikie, Anl. f. geolog. Aufnahmen. 494.
Gleichen, Photog. Optik. 269.
Glinzer, Element.-Geometrie. 110.
Goldschmidt, Rich., Amphioxides. 751.
Grosse, Ionen u. Elektronen. 334.
Grossr, Cistaceae. 686.
Groth, Chemische Kristallographie. 190.
Gruner, Die radioaktiven Substanzen. 671.
Günther, S., Physische Geographie. 189.
Günther, C., Darwinismus. 399.
Gutzmer, Reformvorschläge f. mathem. u. naturw. Unters. 543.
Haeckel, Monismus u. Naturgesetz. 702.
Hann, Meteorologie. 350.
Hann-Band der Meteorol. Zeits. 542.
Hansemann, Aberglaube i. d. Medizin. 509.
Hennig, R., Wunder u. Wissenschaft. 300.
Hennig, Spuk u. Geisterglaube. 527.
Hertwig, O., Entw.-Lehre. 109.
Hertwig, O., Allgemeine Biologie. 286.
Hertwig, R., Zoologie. 46.
Hollard et Bertiaux, Analyse des métaux par électrolyse. 574.
Holzmüller, Neuere Wandlungen der elektr. Theorien. 573.
Hoppe, Chemie. 189.
Hoernes, Urgeschichte der Menschheit. 189.
Huber, Arboretum amazonicum. 493.
Jacobi, Zoologie. 797.
Jaeger, Fortschritte d. kinet. Gastheorie. 622.
Imbert, Fonctionnement de l'organisme. 126.
Karsten, Phytoplankton der Antarktis (mit Abb.). 717.
Kayser, Geologie. 141.
Kearton, Tierleben in freier Natur (mit Abb.). 347.
Keferstein, Strahlengang in optischen Instrumenten. 127.
Keindorff, Zustandsgleichung d. Gase. 783.
Kiesling, Anl. zum Photogr. freilebender Tiere. 347.
Kirsch, Vorherbestimmung d. Wetters. 656.
Klaatsch, Lehre Darwins. 399.
Kneller, Christentum u. Naturw. 782.
Kobold, Bau des Fixsternsystems. 255.
Köhler, Die Rücken in Mansfeld. 527.
Koehne, Lythraceae. 686.
Koltan, Haeckel's Weltansicht. 238.
Koerber, Transformator f. sphärische Koordinaten. 158, 798.
Kraatz, Maschinentelegraphen. 142.
Krämer, Der Mensch u. die Erde. 795.
Krancher, Entomolog. Jahrbuch. 767.
Kräpelin, Naturstudien. 173.
Kräpelin, Tier- u Pflanzenwelt. 509.
Krass-Landois, Zoologie. 492.
Kronthal, Seelenbegriff. 285.
Kronthal, Metaphysik in der Psychiatrie. 285.
Kunz, Teilbarkeit der Materie. 383.
Küster, Vermehrung u. Sexualität bei Pflanzen. 605.
Lacroix, La Montague Pelée. 222.
La Cour u. Appel, Physik. 31.
Lamprecht, Wetterkalender. 719.
Leher, Das Wasser. 189.
Leisewitz, Fortbewegungsapparate einiger Insektenlarven. 460.
Lewin, Chemie. 495.
Linsbauer, L. u. K., Pflanzenphysiologie. 622.
Lichtenberg's Korrespondenz. 173.
Lipp, Chemie. 495.
v. Lippmann, Gesch. d. Naturwissenschaften. 415.
Loisel, Barometeraneroide. 14.
Loisel, Amateur météorologiste. 656.
Lorscheid, Chemie. 495.
Lorentz, Elektronentheorie. 339.
Lorentz, Elektrolyse geschmolzener Salze. 574.
Lotsy, Dezendenztheorien. 399.
Lotsy, Progressus rei botanicae. 832.
Lützeler, Mond. 590.
Matzdorff, Zoolog. Wandtafeln. 206.
Mayer, Ad., Los vom Materialismus. 782.
Meerwarth, Photographische Naturstudien (mit Abb.) 347.
Meisenheimer, Pteropoden. 478, 732.
Methner, Organismenstaaten. 541.
Metze, Bienenleben und Zucht. 255.
Meyers Konversations-Lexikon. 109, 333, 730.
Meyer, Jul., Phasentheorie. 63.
Meyer, J., Thermodynamik. 815.
Mez, Myrsinaceae. 685.
Mez, Theophrastaceae. 686.
Michelson, Wetterregeln. 832.
Mittag, Chem. Schulpraktikum. 734.
Möller, Joh., Elektrochem. Reduktion der Nitroderivate. 573.
Muck, Deutsche Stammeskunde. 189.
Müller, C. W., Ostracoda (m. Abb.) 731.
Müller, F. C. G., Technik des physik. Unterr. 494.
Müller, H., u. Plath, Mathematik nebst Aufgaben-Sammlung. 510.
Müller-Pouillet, Physik. 31.
Nasmyth u. Carpenter, Mond. 590.
Neesen, Physik. 31.
Neumann, Günther, Doliolum. 751.
Neumayr, Wiss. Beob. auf Reisen. 491.
Noack, Messungen aus der Elektrostatik. 815.
Nowicki u. Mayer, H., Flüssige Luft. 494.
Oltmanns, Algen. 77.
Pauly, Darwinismus u. Lamarckismus. 399.
Pax, Aceraceae. 685.
Pax u. Knuth, Primulaceae. 687.
Pernter, Meteorol. Optik. 494.
Pernter & Hellmann, Meteorol. Zeitschrift. 542.
Peterson-Kinberg, Weltall u. Menschheit. 794.
Pfitzer, Orchidaceae. 686.
Philippson, Europa. 174.
Pilger, Taxaceae. 686.
Plötz, Archiv f. Rassen- u. Gesellschafts-Biologie. 603.
Porsch, Spaltöffnungsapparat. 141.
Ramsay, Chemie. 110.
Regelmann, Geolog. Karte von Württemberg etc. 78.
Reinecke, Großschmetterlinge d. Harzes. 239.
Reiner, Helmholtz. 63.
Remsen, Anorg. Chemie. 432.
Remus, Der dynamologische Lehrgang. 511.
Rinne, Kalisalzlagerstätten. 622.
v. Rohr, Die optischen Instrumente. 509.
Rosenthal, J., Fortschritte in Anwend. d. Röntgenstrahlen. 528.
Rüdorff, Mineralogie u. Geologie. 367.
Ruhland, Eriocaulonaceae. 686.
Sachse, Bouvet-Insel. 750.
Sahulka, Gravitation. 734.
Schenk, Pflanzengeogr. d. subantarkt. Inseln (mit Abb.) 715.
Schenk, Flora v. St. Paul u. Neu-Amsterdam. 717.
Schindler, Halorrhagidaceae. 687.
Schmeil u. Schmidt, Naturw.-Pädag. Abh. 511.
Schmidt, Max C. P., Terminologie der element. Mathematik. 670.
Schmiedeknecht, Wirbeltiere Europas. 367.
Schreber u. Springmann, Physik. 79, 494.
Schröder, Diff.- u. Integ.-Rechnung. 142.
Schube, Waldbuch von Schlesien (mit Abb.) 461.
Schubert, Herm., Aus Unterrichtspraxis. 93.
Schreiber, Chem. Anfangsunterr. 495.
Schulze, F. E., Xenophyophoren. 750.
Schulze und Pahl, Mathemat. Aufg. 638.
Schumann, Marantaceae. 686.
Schumann, Zingiberaceae. 686.
Sieberg, Vorherbestimmung des Wetters. 14.
Sieberg, Erdbebenkunde. 415.
Siebert, Gesch. d. neueren deutschen Philosophie. 573.
Snyder, Das Weltbild der modernen Naturw. 794.
Söhns, Unsere Pflanzen. 156.
Solms, Pflanzengeographie. 46.
Sorauer, Pflanzen-Krankheiten. 415.
Stavenhagen, Anorgan. Chemie. 223.
Stein, Anfänge menschl. Kultur. 509.
Strindberg, Sylva sylvarum. 794.
Teichmann, Befruchtungs-Vorgang. 509.
Teichmann, Vom Leben u. vom Tode. 794.
Thomé, Zoologie. 492.
Thompson, Psychologie d. Geschlechter. 205.
Thomson, J. J., Elektrizitätsdurchgang in Gasen. 733.
Viola, Krystallographie. 156.
Voigt, Vogelstimmen. 510.
Vonderlinn, Parallel-Perspektive. 189.
Wagner, Empiriokrit. Grundlegung der Biologie. 269.
Wagner, Joh., Anatomie der Palaeopneustes. 731.
Wasmann, Instinkt und Intelligenz im Tierreich. 320.
Weber u. Wellstein, Element.-Mathem. 110.

Digitized by Google

Weber, L., Wünschelrute. 156.
Weber- van Bosse, An Bord der Siboga. 174.
Weiler, Physikbuch. 239.
Weinel, Lebensfragen. 782.
Weinschenk, Polarisations-Mikroskop. 767.
Werner, Stereochemie. 206.
Wien, W., Elektronen. 127.
Wiesner, Ingenhousz. 173.
Wiesner und seine Schule. 173.
Wilser, Heimat der Indogermanen. 720.
Wimmer, Geschichte d. deutschen Bodens. 141.
Winkelmann, Handb. d. Physik. 110, 383.
Winkler, Betulaceae. 686.
Wislicenus, Kalender. 509.
Witte, Mechan. Erkl. d. elektr. Erscheinungen. 351.
Wüllner-Festschrift. 14.
Zacharias, Plankton. 206.
Ziegler, Lichtstrahlung des Radiums. 720.
Zirkel u. Reinisch, Petrographie von gedredschtem Gesteinsmaterial. 750.
Zuntz, M., Höhenklima und Bergwanderungen. 557.
Annuaire du bur. des longitudes. 9.
Astronom. Kalender f. 1906. 223.
Aus Natur u. Geisteswelt. 509.
Blitzschutzvorrichtungen. 143.
Botanische Wandtafeln. 448.
Deutsche Südpolar-Expedition. 478.
Handbüchlein d. Schulwandschmucks. 656.
Lit. zur Anatomie von Bythinella. 464.
Lit. Zeitschriften zur Anthropologie. 591.
Lit. zur Autotomie. 80.
Lit. zur Bahnbestimmung von Himmelskörpern. 624.
Lit. zum Bestimmen von Cacteen. 624.
Lit. zum Bestimmen von Süßwassermollusken. 544.
Lit. zum Bestimmen europ. Pflanzen. 272.
Lit. zum Bestimmen von Vogelnestern. 623.
Lit. zum biogen. Grundgesetz. 560.
Lit. üb. Brutpflege. 592.
Lit. üb. physikal. Konstanten. 240.
Lit. zur Herst. v. Dauerpräparaten. 48.
Lit. f. Eier-Sammler. 48.
Lit. für phys. u. chem. Experimente. 304.
Lit. zur Geol. d. Fichtelgebirges. 688.
Lit. geolog. Zeitschriften. 175.
Lit. zur Geol. des Kyffhäusers. 528.
Lit. zur Geologie von Ruhla. 480.
Lit. zur Geologie Süddeutschlands. 247.
Lit. üb. Gesundheitspfl. d. Kindes. 416.
Lit. üb. Heilmittel. 272.
Lit. üb. Hexenringe. 624.
Lit. üb. Höhlentiere. 735.
Lit. üb. Hörner u. Geweihe. 192.
Lit. üb. Insektenanatomie. 608.
Lit. üb. den Karst. 704.
Lit. üb. Kinderkrankheiten. 272.
Lit. üb. Martinique. 159.
Lit. üb. Nordlichter. 832.
Lit. zur Paläobotanik. 576.
Lit. üb. Entstehung des Petroleums. 256.
Lit üb. leuchtende Pflanzen. 96.
Lit. zur Pflanzengeographie. 47.
Lit. zur Bestimmung von Phanerogamen. 352.
Lit. zur Darstellung org. Präp. 16.
Lit. üb. naturw. Reisen. 240.
Lit. f. wiss. Reisen. 432.
Lit. üb. elektr. Reizbark. von Pfl. 288.
Lit. zur Bestimmung von Reptilien. 815.
Lit. üb. Farben der Vögel u. Schmetterlinge. 48.
Lit. üb. Schmetterlinge. 144, 608.
Lit. üb. Skandinavien. 175.
Lit. üb Symbiose. 192.
Lit. üb. niedere Tiere. 592.
Literatur-Verzeichnisse, zoologische. 464.
Lit. üb. Wachsmodellierung. 736.
Lit. üb. Zelle u. Vererbung. 94.
Lit. üb. die pflanzl. Zelle. 416.
Lit. zoolog. Lehrbücher. 608.
Meteorol. Zeitschrift. 542.
Meyer's Konversationslexikon, 109, 333, 730.
Natur und Staat. 541.
Physikalischer Erdglobus. 782.
Roßmäßler-Festschrift. 448.
Sammlung Göschen. 189.

Abbildungen.

Absorptionsspektra der Luft u. des Chlorophylls mit graph. Darst. (Orig.) 294.
Agaricus procerus. 348.
Agromyza-Larve. 633.
Albatroß der Antarktis. 652/53.
Amalopteryx maritima. 647.
Ameisennester mit Pfl. durchwachsen, Tafel zu Seite 145.
Ameisenhaufen, riesiger (Orig.) 201.
Ankylostoma-Entw. 585—86.
Anthophysa-Kolonie. 165.
Aroideen aus Mexiko. 675.
Aschenfall des Vesuv 1906. 579.
Astersproß (abgeschnittener) heliotropisch gekrümmt (Orig.) 655.
Basaltschlacke mit Gneisbrocken (Orig.) 203.
Bacterium lineola. 112.
Bauhinien-Stengel. 676, 77.
Bäume, bemerkenswerte aus Schlesien. 461 bis 463.
Betula-Samen, diluvialer (Orig.) 172.
Bienen- u. Schaben-Mundwerkzeuge (Orig.) 738, 739, 740.
Bilharzia. 583.
Birkensproß mit Spannerraupe (Orig.) 827.
Blattabdrücke in Ton (Orig.) 155.
Blattstielrankender Sproß. 677.
Blätter, diluviale. 170—172.
Blumengärten von Azteka traili. 147.
Blumengarten mit Streptocalyx u. Codonanthe. 149.
Bombe vom Kamillenberg (Orig.) 203.
Bouvet-Insel. 643.
Bockkäfer-Larvenende (Orig.) 368.
Bore im Trent-River. 152.
Brachvogel. 347.
Brunella- u. Campanula-Früchte (Orig.) 410.
Calorimeter. 276—79.
Calycopteryx Moseleyi. 647.
Capsella Heegeri (Orig.) 790.
Capsella bursa pastoris mit tauben Früchten (Orig.) 790.
Chironomiden-Gehäuse. 683.
Chironomiden-Larven. 106.
Chlamydothrix. 162.
Chlamydoblepharis-Schale. 165.
Cheyletus eruditus. 303.
Chromatium 112.
Chromosomen-Lagerung in menschl. Samenzelle. 655.
Cladothrix. 162.
Closterium. 164.
Coronella austriaca. 219.
Crenothrix. 162.
Cytologisches zur Vererbungsfrage. 418 bis 424.
Dewar'sches Gefäß. 262.
Dianthus-Mißbildung (Orig.) 756.
Diomedea melanophrys u. chlororhynchus. 652, 653.
Diplopora (Orig.) 821.
Doppelranke einer Paullinia. 680.
Drehwage, neue Form (Orig.) 498.
Dryas-Formen (Orig.) 803.
Dürer'sche Rasen- und Blumenstücke (Orig.-Nachb.). 482—85.
Eichen mit Brennnesseln (Orig.) 566.
Eisberge der Antarktis. 642.
Eisenocker mit Chlamydothrix (Orig.) 164.
Eizellen. 387 ff.
Elektroskope zur Messnng der Radioaktivität der Atmosphäre. 211—217, 227.
Elephantenschildkröten. 645.
Erdkundliche Reliefs. 185/186.
Erlenbruch (Orig.) 307.
Erreger von Hämatozoenkrankheiten (Orig.) 180.
Embryonopsis halticella. 647.
Feldlerche. 348.
Fernphotographie, Abb. zu Korn's. 82—89.
Fichtenwindbruch (Orig.) 306.
Fliegen und Schmetterling von den Kerguelen. 647.
Flohmundteile. 640.
Fördergerüst. 251.
Fördermaschine. 252.
Fühlhaar von Biophytum sensitivum (Orig.) 5.
Gagat-Holz, mikrosk. (Orig.) 18.
Gagatstück mit Schlammfüllung. 22.
Gagat aus Posidonienschiefer mit Rollkieseln (Orig.) 18.
Gazelle. 350.
Gerölle aus Lehm etc. (Orig.) 241 ff.
Geryon paulensis. 650.
Geschoßwirkungen (Orig.) 514 ff.
Graph. Darst. üb. Eiszeiten (Orig.) 454.
Graph. Darst. der Helligkeitsverteilung d. Sonnenscheibe. 62.
Grabenkar in Tirol (Orig.) 820.
Graphische Darstellungen üb. Temperatur u. Niederschlag (Orig.) 62, 140, 188, 267, 332, 414, 476, 540, 621, 684, 685, 749, 831.
Graphische Darstellung des Verlaufs der Radioaktivität. 232—234.
Graph. Darst. zum Quecksilber-Voltameter. 10.
Grundriß von Vineta. 168.
Hagelkorn (Orig.) 555.
Hakenbildung am Berghang (Orig.) 571.
Hallig-Zeugen (Orig.) 243/44.
Harzgalle (Orig.) 827.
Hectopsilla (Orig.) 639.
Hefezellen. 112.
Himmelskarten-Refraktor. 756.
Höhle von Atta sexdens. 712.
Hochmoor (Orig.) 307, 309.
Holz (geschrumpft) in Ton (Orig.) 21.
Holzranken. 679.
Hölzer mit durch Druck geknickten Markstrahlen (Orig.) 23.
Homolochunia n. g. 649.
Karte vom Baikalsee (Orig.) 722.
Karte von Nordasien zum Artikel Arlt (Orig.) 723.
Karte der Vesuv-Umgebung (Orig.) 562.
Kernlose Birne (Orig.) 126.
Kern-Teilungs-Schemata. 95.

Digitized by Google

Kerguelen-Kohl. 67 716.
Kiefer- und Arve-Knospen-Hüllen-Querschnitte (Orig.) 805.
Kiefernzapfen befressen von Specht und Eichhorn (Orig.) 825.
Kiefernadelwespen-Colon (Orig.) 825.
Kieferntriebe m. Wicklerraupen (Orig.) 827.
Kleinschmetterlings-Raupen-Hüllen (Orig.) 825.
Kletterhaken von Strychnos. 680.
Krabben der Tiefsee. 648, 649, 650.
Krallenranken von Bignonia. 677.
Kreisel-Wipper. 252.
Laichmassen einer Hydropsychide. 539.
Lavastrom des Vesuvs 1906. 578.
Lianen aus Buitenzorg. 674.
Lithothamnium (Orig.) 821.
Luftverflüssigungs-Maschine. 261, 262.
Mangan-Knollen aus der Tiefsee (Orig.) 411, 412.
Mangan-Limonite (Orig.) 411, 412.
Mantelmöve. 348.
Metallographische Mikrophotogramme u. graph Darstellungen (Orig.) 547 ff.
Micrasterias u. Penium (Orig.) 382.
Mikrophotogr. Apparat (Orig.) 380, 381, 794.
Mückenmundteile. 640.
Ocellen an Epidermis-Zellen (Orig.) 3.
Paragonimus. 581, 582.
Platten-Ausmessungs-Apparat (phot.) 759.
Platzminen in Eichenblättern (Orig.) 143.
Plankton der Antarktis. 717, 718.
Platymaia Myville-Thomsoni. 648.
Polyembryologisches. 442, 443.
Pertusaria (Orig.) 822.
Pelomyxa. 112.
Pfuhle und Sölle (Orig.) 312—15.
Pilzgarten von Atta sexdens. 711.
Pilzgarten-Düngung durch Ameise. 712.
Populus hybrida (Orig.) 170, 171.
Prunus-Früchte, diluviale (Orig.) 172.
Quecksilber-Voltameter. 9.
Rasseln der Klapperschlange (Orig.) 51.
Rehgehörn-Entw. 617.
Riesen-Ostracode der Tiefsee. 731.
Salix-Blätter. 171.
Samenblasengang der Bienenkönigin. 198, 199, 200.
Samenfäden. 386, 393 ff.
Schale von Joufia. 91.
Schädel ohne Zwischenkiefer. 124, 125.
Scolopendrium, Gabelform (Orig.) 59.
Seeeisenerz. 106.
Seebälle (Orig.) 244—46.
Seilbahn, Bau einer argentin. 98—103.
Setz-Maschinen. 253.
Sigillarien-Stammreste (Orig.) 434 ff.
Singdrossel. 348.
Sinnesorgane von Musca vomitoria. 668.
Sinneszellen des Staubfadens von Abutilon (Orig.) 4.
Sinnesorgane von Tryxalis nasuta. 667, 668.
Sinneszellen von Helix pomatia. 151.
Sinnesgrube von Volucella bombylans. 669.
Spechte, junge. 349.
Spinnenbein. 472.
Spiral-Nebel i. d. Jagdhunden. 266.
Spitzer-Typie. 490.
Stärkesichel (Orig.) 6.
Sternhaufen h Persei (Orig.) 761.
Straßenbild nach d. Vesuv-Ausbruch 1906. 580.
Termiten-Bauten. 598—600.
Thermische Sprungschichten in einem See graph. dargestellt (Orig.) 707.
Tuberkel- u. Diphtherie-Bazillen durch Ultra-Mikroskop gesehen. 468, 470.
Uhrfederranken von Serjania. 680.
Ultra-Mikroskop. 466—468.
Urtica-Haar, regeneriert. 628.
Verlade-Anlage. 254.
Veronica chamaedrys, metamorphosiert. 629.
Versteinertes Holz, mikroskopisch. 18.
Vesuv-Eruptionen 1906 (Orig.) 563, 564, 579.
Wachsabsondernde Organe der Biene. 725, 726.
Wasserblütte, Mikroskop. Bild (Orig.) 247.
Wasserläufer-Fußende (Orig.) 829.
Weberameisen bei der Arbeit. 710.
Wootzen See (Orig.) 313.
Wurzelkletternde Sprosse. 677.
Wurzelspitze mit Statolithen (Orig.) 6.
Wurzelspitze (anatomisch) 626.
Xenophora. 651.
Zweiglimmer. 679.
Zweigranken. 680.

Digitized by Google

Digitized by Google

Beilage zu: Naturwissenschaftliche Wochenschrift N. F. Bd. V, der ganzen Reihe Bd. XXI.

Aus: Karsten-Schenck, Vegetationsbilder, II. Reihe Heft 1.

Ule, eigentümliche, mit Pflanzen durchwachsene Ameisennester.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Digitized by Google

Digitized by Google

Q3
.N218
v.21

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Dienstag, den 2. Januar 1906.	**Nr. 1.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Sinnesorgane der Pflanzen.[1])

Nach zwei Vorträgen, gehalten in Berlin im kultusministeriellen naturwissenschaftlichen Ferienkursus für Lehrer an höheren Schulen am 4. und 5. Oktober 1905.

(Nachdruck verboten.)

Von **S. Schwendener.**

Ich habe mir die Aufgabe gestellt, in zwei Vorlesungen darzulegen, daß die alte Grenzlinie zwischen Tier- und Pflanzenreich, wie sie seit Aristoteles durch Jahrhunderte hindurch festgehalten und hartnäckig verteidigt wurde, durch die neuesten Untersuchungen sich als unhaltbar erwiesen hat. Es ist nicht richtig, daß die Pflanzen im Gegensatz zur Tierwelt der Sinnesorgane entbehren und gegen äußere Reize, welche beispielsweise vom Licht oder von der Schwerkraft herrühren, unempfindlich sind. Sie besitzen im Gegenteil anatomisch wohl charakterisierte Organe und Einrichtungen, durch welche sie solche Reize wahrzunehmen vermögen, was sich zweifellos schon aus der Tatsache ergibt, daß sie in zweckmäßiger, d. h. in einer für die Lebenstätigkeit vorteilhaften Weise darauf reagieren.

Was die Bezeichnungen „Empfindung“, „Perzeption“, „Sinneswahrnehmung“ und ähnliche betrifft, so ist zwar hiergegen eingewendet worden, diese Worte beziehen sich nur auf rein psychologische Vorgänge und dürfen daher auf physiologische Begleiterscheinungen nicht übertragen werden. Allein wir wissen von den psychologischen Vorgängen bei niederen Tieren und Pflanzen so gut wie nichts; die hierauf bezüglichen Vorstellungen stützen sich nur auf unsichere oder vollkommen haltlose Analogieschlüsse. Die physiologischen Tatsachen dagegen und die anatomischen Verhältnisse der reizbaren Gewebe sind ausreichend bekannt, um für die Lehre von den Sinneswahrnehmungen eine sichere Grundlage darzubieten. Wir werden daher gut tun, auf dieser Grundlage stehen zu bleiben und demgemäß nur die anatomisch-physiologische Seite der Erscheinungen in Betracht zu ziehen, die etwaigen psychischen Vorgänge aber gänzlich unberücksichtigt zu lassen.

Die beanstandete Bezeichnungsweise näher auf ihre Berechtigung zu prüfen, erscheint mir überhaupt für die gestellte Aufgabe überflüssig; ich

[1]) Über denselben Gegenstand haben wir zwar in Nr. 24 u. 25 des vorigen Jahrgangs aus der Feder des Herrn Geh. Regierungsrates Prof. Dr. L. Kny eine Darstellung gebracht. Durch das hohe Interesse, das das Thema beansprucht, ist es jedoch gerechtfertigt, dieses auch von einer anderen maßgebenden Seite beleuchtet zu sehen. — Red.

Digitized by Google

wende sie hier ohne Bedenken an, schon mit Rücksicht darauf, daß sie sich in der botanischen Literatur bereits eingebürgert hat.

Bezüglich der Tatsachen, welche zur Veranschaulichung der Sinnesorgane hervorzuheben sind, halte ich mich an die vortrefflichen Darlegungen Haberlandt's, der den einschlägigen Fragen seit Jahren ein sorgfältiges Studium gewidmet hat.[1])

Ich werde in den zwei Vorlesungen der Reihe nach die Lichtsinnesorgane der Laubblätter, die Perzeptionsorgane für mechanische Reize und zuletzt diejenigen für Schwerkraftreize besprechen.

1. Die Lichtsinnesorgane der Laubblätter.

Es ist schon lange bekannt, daß die Laubblätter das Vermögen besitzen, sich gegen das einfallende Licht so zu orientieren, daß die Mittellinie der wirksamen Strahlen auf der Oberfläche des Blattes senkrecht steht. Es ist dies die sogenannte fixe Lichtlage, welche für einen der wichtigsten chemischen Prozesse, der sich in den Blättern unter dem Einflusse des Lichtes vollzieht, nämlich für die Bildung von Kolehydraten aus Kohlensäure und Wasser, die günstigste ist.

Soll nun ein beliebig orientiertes Blatt aus einer ungünstigen Stellung in die richtige Lichtlage gebracht werden, so steht der Pflanze hierfür kein anderes Mittel zur Verfügung, als entsprechendes Wachstum im Blattstiel oder in bestimmten gelenkartigen Teilen desselben. Dieses Wachstum, welches zu Krümmungen und Drehungen führt, wird durch den Lichtreiz hervorgerufen und reguliert und dauert solange, bis die Blattspreite die richtige Lichtlage erreicht hat. Es kommt auch häufig genug vor, daß die Stengelinternodien bei diesen Orientierungsbewegungen mitwirken, indem sie sich z. B. um 90° drehen.

Ein bekanntes Beispiel dieser Art bilden die Sprosse mit gekreuzten Blattpaaren, wenn sie horizontal oder schief zu wachsen gezwungen sind. Stehen z. B. die Blätter eines Paares in lotrechter Ebene, das eine nach unten, das andere nach oben gewendet, so bewirkt die Torsion des Stengelinternodiums um 90° die Einstellung dieses Paares in die Horizontalebene, wobei die Blattspreiten eine lotrechte Lage erhalten. Aus dieser werden sie alsdann durch eine gleichstarke Drehung der eigenen Stiele in die richtige Lichtlage übergeführt. Hier wirken also zwei Drehungen von je 90° zusammen; die eine vollzieht sich am Stengel, die andere am Blattstiel.

Für unsere Frage ist es ferner von Wichtigkeit, auf die Tatsache hinzuweisen, daß die erwähnten Krümmungen und Drehungen, welche die günstige Lichtlage herbeiführen, auch dann zustande kommen, wenn nur die Blattspreite dem Lichtreiz ausgesetzt, der Stiel dagegen durch Verdunkelung von der Mitwirkung ausgeschlossen wird. Daraus folgt nämlich, daß von der Blattspreite aus nach den Orten im Blattstiel, an welchen die fraglichen Wachstumsvorgänge angeregt werden, eine Reizleitung stattfinden muß, welche diese Anregung bewirkt. Die Blattspreite oder ein bestimmter Teil derselben fungiert also in diesem Falle als Perzeptionsorgan; dieses nimmt den Reiz auf, erfährt infolgedessen eine gewisse molekulare Veränderung im reizempfänglichen Plasma; diese wird weiter geleitet und veranlaßt im Blattstiel oder in dessen gelenkartigem Teil die zur Erreichung einer günstigen Lichtlage erforderlichen Wachstumsvorgänge.

Uber die Methoden, durch welche diese Beziehungen zwischen Blattspreite und orientierenden Wachstumsvorgängen ermittelt wurden, kann ich mich kurz fassen. Man umhüllt den wachstumsfähigen Teil des Stieles mit Stanniol, weichem schwarzen Leder u. dgl., um jede direkte Einwirkung des Lichts auf die so verdunkelten Gewebe auszuschließen, und gibt dann der Blattspreite eine solche Lage, daß sie vom einfallenden Licht unter schiefem Winkel (z. B. unter 20—40°) getroffen wird. Man beobachtet alsdann, daß die Spreite eine langsame Drehung vollzieht und in etwa 24 bis 48 Stunden die fixe Lichtlage erreicht oder ihr zum mindesten um einen Winkel von 30 bis 40° näher rückt

Als konkreter Fall sei hier noch ein Versuch mit Corylus Avellana erwähnt. Ein abgeschnittener Zweig mit einem noch jungen und 3 ausgewachsenen Blättern wurde so aufgestellt, daß die Blattflächen von seitlich einfallendem Licht schräg getroffen wurden. Am jüngsten der 3 ausgewachsenen Blätter war der Blattstiel durch Stanniol verdunkelt. Nach zwei Tagen hatten die Blätter, auch das mit verdunkeltem Stiel, die fixe Lichtlage annähernd erreicht.

Bleibt der Blattstiel bei solchen Versuchen unverhüllt, so daß er ebenfalls von seitlich einfallendem Licht getroffen wird, so zeigt derselbe die bekannten heliotropischen Krümmungen, welche zur Herstellung der fixen Lichtlage oft wesentlich beitragen; allein die genauere Einstellung wird doch immer von der Blattspreite aus reguliert. Auch scheint mir aus den bisherigen Versuchen hervorzugehen, daß ein seiner Spreite beraubter Stiel in der Regel nur Krümmungen, selten Drehungen ausführt. Diese letzteren müssen also ganz vorwiegend dem Einfluß der Blattspreite zugeschrieben werden, und da sie häufig das einzige Mittel zur Herstellung der fixen Lichtlage bilden, so liegt hierin zugleich ein beachtenswerter Hinweis auf die große Bedeutung der Spreite als Perzeptionsorgan.

Nach Feststellung dieser experimentell-physiologischen Tatsachen wende ich mich jetzt der anatomischen Frage zu, ob bestimmte, mikroskopisch erkennbare Merkmale uns Aufschluß dar-

[1]) Die wichtigsten Schriften Haberlandt's über die hier zu besprechenden Fragen sind folgende:

1. Die Lichtsinnesorgane der Laubblätter. Leipzig bei Wilh. Engelmann, 1905.

2. Sinnesorgane im Pflanzenreich zur Perzeption mechanischer Reize. Leipzig bei Wilh. Engelmann, 1901.

3. Zur Statolithentheorie des Geotropismus. Jahrb. f. wissenschaftliche Botanik, Bd. XXXVIII, Heft 3. 1903.

Die dem Text beigedruckten Abbildungen sind diesen Schriften entnommen.

Digitized by Google

über geben, welcher Teil der Blattspreite als Lichtsinnesorgan zu deuten sei. Die Untersuchung hat ergeben, daß dies nur die Epidermis der Blattoberseite sein kann. Hier finden wir in der Tat besondere Formverhältnisse und Eigentümlichkeiten, welche bewirken, daß jede Epidermiszelle wie eine Sammellinse fungiert, indem sie die Konvergenz der einfallenden Lichtstrahlen steigert und auf der Innenwand der Zelle eine kleine hellleuchtende Fläche erzeugt, deren Durchmesser mit demjenigen der Lichtquelle (diese als Fläche gedacht) steigt und fällt. Dadurch wird, wie leicht einzusehen, der Helligkeitsunterschied zwischen beleuchteten und nicht beleuchteten Stellen der Innenwand verstärkt und wir bedürfen jetzt nur noch einer für solche Helligkeitsunterschiede empfindlichen Plasmahaut, der Retina eines Auges entsprechend, um das Lichtperzeptionsorgan fertig zu stellen. Dieser Anforderung ist tatsächlich Genüge geleistet. Das Kennzeichen der Empfindlichkeit oder Reizbarkeit, etwa in Gestalt besonderer Strukturen, ist freilich im allgemeinen nicht mikroskopisch wahrnehmbar; diese Eigenschaft muß jedoch auf Grund der physiologischen Versuche als nachgewiesen erachtet werden.

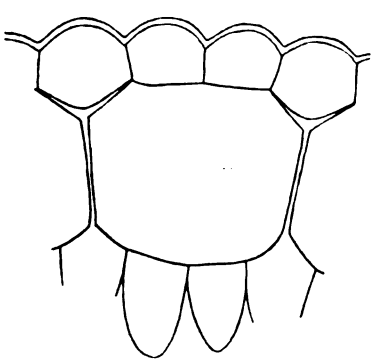


Fig. 1. Papillöse Epidermiszellen von Begonia foliosa, darunter Wassergewebe.

Sehr augenfällig treten dagegen die anatomischen Merkmale hervor, welche den Epidermiszellen die optische Eigenschaft der Sammellinsen verleihen oder die Wirkung der letzteren verstärken. Zur Veranschaulichung derselben sei auf die nebenstehenden Figuren hingewiesen. In Figur 1 sind die Außenwände der

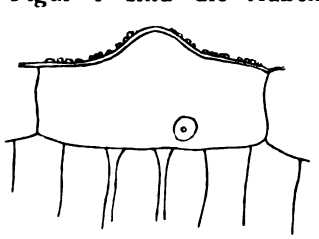


Fig. 2. Epidermiszelle von Tropaeolum majus mit kleiner Papille.

Epidermiszellen in ihrer ganzen Ausdehnung vorgewölbt; jede Zelle erhält dadurch die Form einer Plankonvexlinse, deren Brechungsindex durch den wässerigen Zellsaft gegeben ist. In Figur 2 hat nur ein Teil der Außenwand Papillenform angenommen; hier ist folglich auch nur der entsprechende Teil der ganzen Zelle als Sammellinse wirksam. Bei anderen Pflanzen ist die Außenwand der Epidermiszellen linsenartig verdickt (Figur 3) und die verdickte Partie außerdem verkieselt, wo-

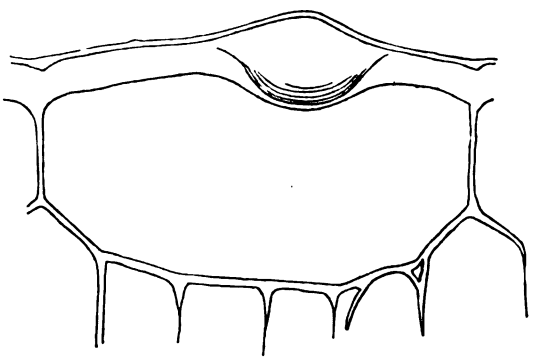


Fig. 3. Epidermiszelle von Campanula persicifolia mit verkieselter Sammellinse.

durch eine erheblich stärkere Lichtbrechung erzielt wird, als in den vorhin genannten Fällen. Es kommt auch vor, daß nur bestimmte Zellen der Epidermis, die bald einzeln, bald gruppenweise beisammen stehen, zu Sammellinsen ausgebildet sind; alle übrigen besitzen alsdann ebene Tangentialwände (Figur 4). Für diese isoliert stehenden, über die Blattoberseite verteilten Organe ist die Bezeichnung „Ocelle" eingeführt worden.

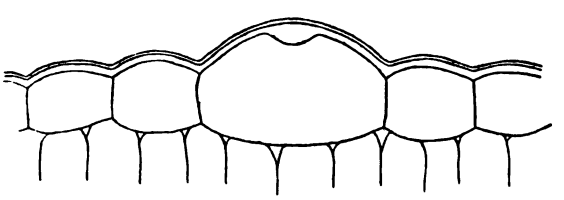


Fig. 4. Gewöhnliche Epidermiszellen von Dioscorea quinqueloba; in der Mitte eine größere als Ocell entwickelte Zelle.

Will man direkt beobachten, wie die in Rede stehenden Sammellinsen wirken, so hat man nur nötig, die Epidermis durch einen Flächenschnitt zu isolieren und die erhaltenen Präparate mit der Außenseite nach unten auf den Objektträger zu legen und sodann das Mikroskop bei mäßiger Vergrößerung ungefähr auf die Innenwände der Epidermis einzustellen. Man sieht alsdann über jeder Epidermiszelle einen kreisrunden hell beleuchteten Fleck; das ist das dioptrische Bild der Lichtquelle, bzw. der Blendungsöffnung. Fällt das Licht senkrecht von unten ein, so liegt das Bildchen in der Mitte der Zelle. Ist dagegen die Beleuchtung eine schiefe, so rückt es nach der Seite hin.

Dieselben Vorgänge, wie bei diesem Versuch, spielen sich nun auch im lebenden Blatte ab. Der senkrechte Lichteinfall bedingt eine zentrale Beleuchtung der Epidermisinnenwand. Daran ist die Pflanze gewöhnt, sie befindet sich dabei in der Ruhelage. Fällt dagegen der helle Fleck auf eine

Digitized by Google

seitliche Partie der Wand, so wird hier die Plasmahaut gereizt und die Reizwirkung pflanzt sich nach dem Blattstiel hin fort und veranlaßt hier die früher erwähnten Krümmungen und Drehungen, durch welche die gewohnte senkrechte Beleuchtung herbeigeführt wird.

Über die Natur der Reizwirkung wissen wir wenig. Nur soviel ist sicher, daß die durch Reiz bewirkten molekularen Vorgänge nicht bloß die Perzeption von Helligkeitsunterschieden ermöglichen, sondern auch Elemente enthalten, welche die Richtung der einfallenden Lichtstrahlen zur Wahrnehmung bringen. Denn ohne diese Voraussetzung wäre es unverständlich, daß die Pflanze bei schiefer Beleuchtung die fixe Lichtlage stets auf dem kürzesten Wege herzustellen vermag. Sie operiert hierbei so sicher, als ob sie das zu erreichende Ziel klar vor Augen hätte.

Es erübrigt jetzt noch auf die Analogien hinzuweisen, welche zwischen den Lichtsinnesorganen der Pflanzen und den Augen der niederen Tiere bestehen. Beide stimmen darin überein, daß sie nur Helligkeitsunterschiede und daneben noch die Richtung der wirksamen Lichtstrahlen zur Wahrnehmung bringen. Selbst wenn sie nach Beobachtungen unter dem Mikroskop von Gegenständen der Außenwelt Bilder erzeugen, ist diese Eigenschaft physiologisch ohne Belang; das Bild wird nicht perzipiert. Ebenso findet bei niederen Tieren, wie bei Pflanzen, eine Reizleitung nach den Orten hin statt, wo die zur Einrückung in die günstige Lichtlage erforderlichen Bewegungen ausgelöst werden. Ob diese Leitung durch Nerven, wie bei den meisten niederen Tieren, oder aber durch Plasmaverbindungen oder sonstwie vermittelt wird, ist zwar histologisch beachtenswert, aber für die physiologische Betrachtung irrelevant.

Die Pflanzen betreffend wissen wir eigentlich nur, daß eine Reizleitung stattfindet, allein Näheres über das Wie und Wo ist zur Zeit nicht sicher bekannt. Doch liegt es nahe, die sogenannten „Plasmaverbindungen" als Leitungsbahnen zu beanspruchen.

Es sind überhaupt auf diesem Gebiete noch manche Lücken auszufüllen. Soviel ist aber jetzt schon festgestellt, daß das pflanzliche Laubblatt mit Organen zur Wahrnehmung der Lichtreize ausgestattet ist, welche im wesentlichen mit denen der niederen Tiere übereinstimmen.

2. Die Perzeptionsorgane für mechanische Reize.

Wie bei den Lichtsinnesorganen ist es auch hier das lebende Plasma, welches allein zur Reizaufnahme befähigt ist. Auch müssen wir uns wieder mit der Tatsache abfinden, daß die Reizwirkung, d. h. die molekulare Veränderung, welche das Plasma erfährt, mikroskopisch nicht wahrnehmbar ist. Die experimentelle Prüfung der Erscheinungen hat jedoch ergeben, daß es lokale, auf punktförmige Stellen des Plasmas beschränkte Druckwirkungen sind, welche die Erregung bedingen; ein gleichmäßig über die Fläche verteilter Druck, wie z. B. der hydrostatische Druck des Zellinhaltes, ist unwirksam. Es ist offenbar notwendig, daß die kleinsten Teilchen der Plasmahaut nicht bloß in der Druckrichtung einander näher rücken, sondern auch seitlich verschoben werden, wenn eine Reizwirkung zustande kommen soll. Nur weil diese lokalen seitlichen Verschiebungen bei gleichmäßigem Druck ausgeschlossen sind, ist derselbe wirkungslos.

Es ist nun ohne weiteres klar, daß eine Erregung des Plasmas durch von außen wirkende schwache Stöße nur möglich ist, wenn an den betreffenden Stellen die aus Zellulose bestehende Zellhaut nicht zu dick ist; sie muß jedenfalls so beschaffen sein, daß die Stoßwirkung auf das anliegende Plasma ohne erhebliche Abschwächung übertragen wird. Die anatomische Untersuchung reizbarer Organe hat denn auch in der Tat ergeben, daß diese Bedingung erfüllt ist, und es ist nicht ohne Interesse, einige der hierbei in Betracht kommenden Formverhältnisse kennen zu lernen.

Betrachten wir zunächst die sogenannten Fühlpapillen und Fühltüpfel, von denen erstere bei den reizbaren Staubgefäßen von Opuntia, Berberis, Mahonia etc., letztere beispielsweise bei den Ranken vorkommen. Die Fühlpapillen entstehen durch lokale Ausstülpung der Epidermiszellen; sie sind entweder vorwiegend zartwandig, oder doch mit einem zartwandigen Hautgelenk ausgestattet (Figur 5). Jede Berührung oder Reibung derselben wirkt deformierend auf das den dünnen

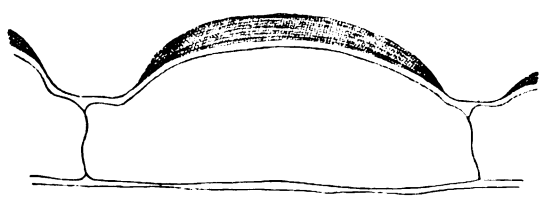


Fig. 5. Epidermale Sinneszelle des Staubfadens von Abutilon striatum im Längsschnitt.

Partien der Wand anhaftende Plasma. Denkt man sich solche Papillen immer kleiner werdend, bis sie zuletzt nicht mehr nach außen vorspringen, so gehen sie in Fühltüpfel über, die sich von gewöhnlichen Tüpfeln nicht wesentlich unterscheiden, aber mit sensiblem Plasma ausgekleidet oder erfüllt sind. Wachsen dagegen die papillenartigen Vorwölbungen stärker in die Länge, so entstehen Fühlhaare, wie man sie z. B. an den Staubfäden der Cynareen (Centaurea jacea, Cyanus etc.) beobachtet. Sind diese Haare durch Verdickung der Zellhäute mechanisch verstärkt, wie z. B. bei Mimosa pudica (auf den primären Blattstielgelenken), bei Dionaea muscipula u. a., so werden sie zu Fühlborsten, die jedoch durch mancherlei Abstufungen in der Ausbildung mit den Fühlhaaren verbunden sind. Der gelenkartige, reizbare Teil befindet sich in fast allen Fällen an der Basis; nur bei Aldrovandia vesiculosa

Digitized by Google

ist derselbe in die Mitte der Borste hinaufgerückt. Haar und Borste bilden stets einen Hebelapparat, durch welchen das Gelenk gezerrt oder gedrückt wird, wenn der Hebel eine seitliche Bewegung ausführt.

Fühlborsten finden sich in ausgeprägten, hochdifferenzierten Formen insbesondere bei den insektenfressenden Pflanzen, wo sie durch ihre große Empfindlichkeit die Fangbewegung veranlassen. Sie sind aber keineswegs auf diese besondere Gruppe von Gewächsen beschränkt, sondern begegnen uns auch bei den Mimosen, wo sie die Reizbewegung des Blattstielgelenkes einleiten, und in schwächeren Formen, die man wohl besser als Fühlhaare bezeichnet, bei Biophytum sensitivum (Figur 6), einer reizbaren Oxalidee.

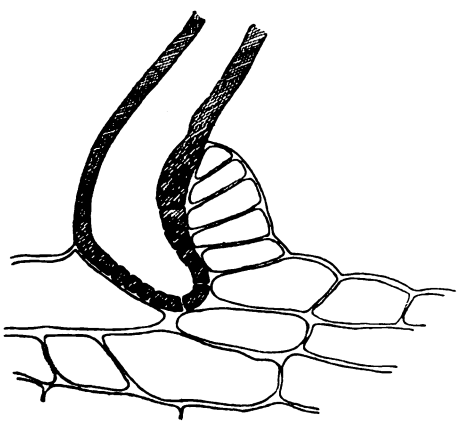


Fig. 6. Medianer Schnitt durch ein Fühlhaar der Blattspindel von Biophytum sensitivum.

Was die Natur der Reaktion betrifft, welche durch mechanische Reize verursacht wird, so ist es bei den Ranken zwar ebenfalls entsprechendes Wachstum, wie bei den oben erwähnten Wirkungen des Lichts; es sind bleibende Krümmungen, welche das Ergreifen der Stütze veranlassen. In vielen anderen Fällen dagegen, so z. B. bei den reizbaren Fühlborsten der Insektivoren, den Staubgefäßen von Berberis, Opuntia etc., ferner bei dem Blatte von Mimosa pudica u. a. bewirkt der mechanische Reiz nur eine vorübergehende Herabsetzung des Turgors, welche übrigens hier dem zu erreichenden Ziele zweifellos besser entspricht, weil sie eine öftere Wiederholung der Bewegung gestattet.

Den genannten pflanzlichen Sinnesorganen für mechanische Reize können zahlreiche tierische, welche in ihrem Bau unverkennbar gemeinsame Züge aufweisen, an die Seite gestellt werden. Mit Fühltüpfeln vergleichbar sind z. B. die feinen Porenkanäle in der Kutikula der sensiblen Rückencirren verschiedener Ringelwürmer; den Fühlpapillen entsprechen die von Jourdan beschriebenen Wärzchen auf der Bauchseite von Hermione (einer Gattung der Ringelwürmer), nach der Beschreibung von O. vom Rath vermutlich auch die sogenannten „Membrankanäle" in der Chitinschicht der Antennen von Cetonia. Viel häufiger jedoch findet man bei den Insekten Organe, welche im wesentlichen so gebaut sind, wie die Fühlhaare und Fühlborsten der Pflanzen; man bezeichnet sie als Tasthaare und Tastborsten.

Bezüglich des näheren über diese tierischen Gebilde verweise ich auf die Originalarbeit Haberlandt's und die daselbst zitierten zoologischen Schriften. Ich muß mich hier auf die wenigen Andeutungen, die in dem eben Mitgeteilten enthalten sind, beschränken.

Was nun noch den Nutzen der durch mechanische Reize veranlaßten Bewegungen anbelangt, so ist längst bekannt, daß sie bei den Staubgefäßen mit der Bestäubung durch Insektenhilfe im Zusammenhang stehen, bei den Ranken das Ergreifen der Stütze herbeiführen und bei den fleischfressenden Pflanzen das Fangen der Insekten vermitteln. Nicht sicher erkannt ist dagegen die biologische Bedeutung der Reizbewegungen bei den Laubblättern der Mimosa pudica; doch liegt die Vermutung nahe, daß sie zum Schutz der Pflanze gegen schädliche kleine Tiere dienen. An Gewächshauspflanzen, die wir gewöhnlich als Untersuchungsobjekte benutzen, läßt sich diese Frage nicht entscheiden.

3. Die Einrichtungen zur Perzeption des Schwerkraftreizes.

Daß die Wurzeln unter dem Einfluß der Schwerkraft sich nach unten krümmen und in den Boden hineinwachsen, während die Stengelorgane sich dem Lichte zuwenden und somit die entgegengesetzte Krümmung erfahren, darf ich wohl als bekannt voraussetzen. Der zwingende Beweis dafür, daß es tatsächlich die Schwerkraft ist, welche diese Krümmungen bewirkt, ist schon vor etwa 100 Jahren durch die Rotationsversuche von Knight erbracht worden. Seit geraumer Zeit hat sich ferner die Lehre Bahn gebrochen, daß es sich hierbei um Reizerscheinungen handelt und nicht etwa um die unmittelbaren Folgen des Eigengewichts der Wurzelspitze oder des Zellsaftes bestimmter Gewebe. Durch Ch. Darwin wurde sodann nachgewiesen, daß nicht der ganze wachstumsfähige Teil der Wurzel, sondern nur die äußerste Spitze derselben zur Reizaufnahme befähigt ist. Schneidet man vom Wurzelende ein etwa 1,5 mm langes Stück ab, so wächst die so „dekapitierte" Wurzel geradlinig weiter; sie hat also ihre Krümmungsfähigkeit eingebüßt.

Auf Grund dieses Darwin'schen Experimentes, das von verschiedenen Forschern wiederholt wurde und nunmehr als beweiskräftig zu erachten ist, mußte die Wurzelspitze als Perzeptionsorgan für den Schwerkraftreiz anerkannt und dementsprechend bezeichnet werden. Von dieser Erkenntnis ausgehend war nun aber weiter zu untersuchen, welche Zellen die perzipierenden sind und wie die Reizwirkung zustande kommt. Diese Frage ist in neuerer Zeit von verschiedenen Seiten in Angriff genommen worden, allein eine endgültige, über

Digitized by Google

jede Anfechtung erhabene und somit allseitig befriedigende Lösung liegt bis dahin nicht vor. Ich halte mich hier, wie schon in der Einleitung bemerkt, an die Darstellung Haberlandt's, weil sie mir unter den zur Diskussion gestellten am besten einleuchtet und sich voraussichtlich bewähren wird.

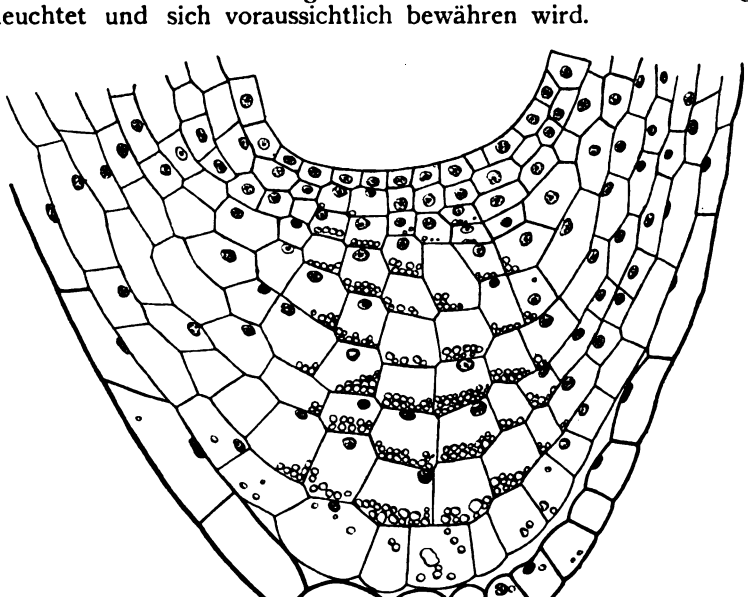


Fig. 7.

Hiernach befinden sich in der Wurzelhaube Stärke führende Zellen, welche in ähnlicher Weise fungieren, wie die Otocysten resp. Statocysten der Tiere. Die beweglichen Stärkekörner folgen passiv dem Zug der Schwere und sammeln sich demzufolge in jeder Lage der Wurzel auf der nach unten gelegenen Wand. Steht die Wurzel lotrecht mit abwärts gewendeter Wurzelhaube, so ist es die dem Scheitel zugekehrte Wand, welche die Körner aufnimmt. Ist die Lage eine horizontale, dann bilden die unteren zur Achse parallelen Wände sozusagen den Boden der Zelle, auf den die Körner heruntersinken. Es unterliegt nach dieser Annahme keiner Schwierigkeit, die Richtung des langsamen Fallens der Körner auch für eine beliebige schiefe Lage der Wurzel anzugeben.

Die Stärkekörner üben nun natürlich an den Stellen, wo sie mit dem Plasmaschlauch in Berührung kommen, vermöge ihrer Schwere einen gewissen Druck aus. Soll dieser statische Druck eine Reizwirkung veranlassen, so muß das Plasma an den Berührungsstellen sensibel sein, und die bewirkte Erregung muß sich wieder, wie in den früher erwähnten Fällen, nach den Orten hin fortpflanzen, wo durch Wachstumsvorgänge die Herstellung der Gleichgewichtslage vermittelt wird. In dieser Beziehung nehmen die Reizwirkungen in den Sinnesorganen der Pflanze immer denselben Verlauf; es folgen nacheinander: Reizaufnahme, Reizleitung, zweckmäßige Reaktion.

Bei den Wurzeln der gewöhnlichen Versuchspflanzen liegt die Stelle, wo die geotropischen Krümmungen sich vollziehen, mehrere Millimeter hinter der Wurzelspitze. Die Länge des Weges, welche der fortschreitende Erregungszustand zurückzulegen hat, ist also ungefähr dieselbe, wie bei manchen mechanischen Reizen, aber erheblich kürzer als die maximalen Leitungsstrecken, welche bei der Fortpflanzung des Lichtreizes durchlaufen werden.

Zur Veranschaulichung des Bildes, welches die Sinneszellen für geotropische Reize gewähren, ist in Figur 7 eine Wurzelhaube im Längsschnitt wiedergegeben. Die als Statolithen wirkenden Stärkekörner sind im mittleren Teil durch kleine Kreise angedeutet.

Im Gegensatz zu den Wurzeln sind die negativ geotropischen Stengelorgane meist auf längeren Strecken wachstumsfähig; alle noch in Streckung begriffenen Internodien reagieren auf den Schwerkraftreiz. Dem entsprechend sind auch die perzipierenden Zellen in der Längsrichtung über größere Strecken verteilt. Sie bilden an der Innengrenze der Rinde entweder eine kontinuierliche Röhre, die sogenannte Stärkescheide, oder kleinere isolierte Gruppen, welche bald als getrennte Teilstücke dieser Scheide, bald als be-

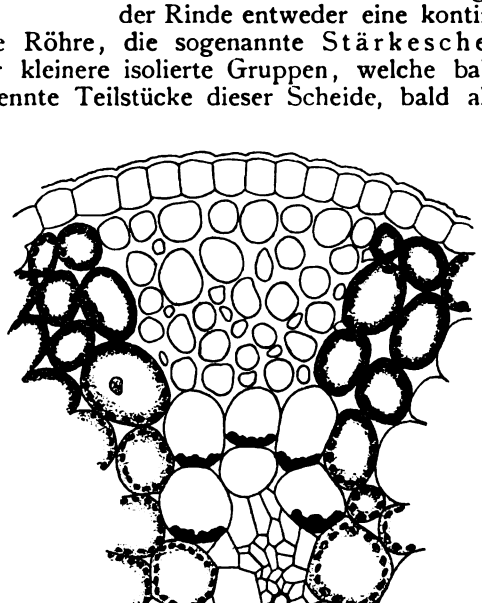


Fig. 8.

Digitized by Google

sondere Belege der Leitbündel zu deuten sind. In Figur 8 ist eine solche „Stärkesichel" abgebildet. Die Statolithen liegen zwischen dem Leitbündel und der Collenchymrippe.

Daß die fraglichen Zellen in der Tat Perzeptionszellen sind, lehrt in überzeugender Weise das folgende Experiment. Man bringt Sprosse mit deutlicher Stärkescheide in einen Raum, dessen Temperatur etwa zwischen 2 und 5° C beträgt. Erfahrungsgemäß verschwinden alsdann nach einiger Zeit die Stärkekörner vollständig aus den Scheidenzellen; die ganze Scheide wird „entstärkt". In diesem Zustande ist nun merkwürdigerweise der Sproß nicht mehr geotropisch krümmungsfähig; er wird es erst wieder, wenn er einige Stunden im warmen Zimmer (z. B. bei 19° C) aufgestellt war, wobei die Scheide sich von neuem mit Stärkekörnern gefüllt hatte. Man ersieht hieraus, daß die Reizwirkung unterbleibt, wenn die Statolithen fehlen, nach Neubildung derselben sich aber sofort wieder einstellt.

Die Empfindlichkeit der Plasmahaut scheint bei orthotropen Organen, sowohl Wurzeln als Stengeln, auf die tangentialen Längswände der Sinneszellen — bei Stengeln auf die äußeren, bei Wurzeln auf die inneren Längswände — beschränkt zu sein. Jedenfalls sind die Querwände, wahrscheinlich auch die radialen Längswände nicht reizbar. Wird ein solches Organ aus der geotropischen Ruhelage in eine schiefe oder horizontale Lage gebracht, so spielen sich die Reizvorgänge in folgender Weise ab. Das Herabsinken der beweglichen Stärkekörner von der Querwand auf die nach unten gekehrte Längswand beginnt sofort; es dauert aber doch etwa 10 bis 20 Minuten, bis diese Wanderung beendigt ist. Dann hat zugleich der statische Druck der Körner auf das sensible Plasma die maximale Höhe erreicht. Damit ist indessen die Reizschwelle für den Reaktionsvorgang noch nicht überschritten. Es vergehen wieder ungefähr 10 bis 20 Minuten oder noch mehr, bis endlich die Reizkrümmung ausgelöst wird. Der Verlauf des Prozesses ist demnach ein viel langsamerer als bei analogen Vorgängen im Tierreich.

Zugunsten der Statolithentheorie sprechen außer den im vorhergehenden erwähnten auch folgende Tatsachen, auf die ich aber nur in aller Kürze noch hinweisen kann.

1. Läßt man rasch aufeinander folgende lotrechte Stöße auf ein horizontal eingestelltes Stengelorgan einwirken, was durch Anwendung eines Schüttelapparates leicht bewerkstelligt werden kann, so tritt die geotropische Krümmung viel rascher ein als bei ruhiger Horizontalstellung. Offenbar ist dies den kräftigen Stoßwirkungen zuzuschreiben, welche die Statolithen beim Schütteln im reizbaren Plasma hervorrufen.

2. Die nicht geotropischen Haftwurzeln verschiedener Kletterpflanzen, wie z. B. von Hedera Helix, Hoya carnosa u. a. zeigen in der Wurzelhaube nur unbewegliche oder gar keine Stärkekörner. Der sonst vorhandene Perzeptionsapparat ist also hier nicht zur Ausbildung gekommen, weil er zwecklos wäre. Dasselbe gilt von den Nebenwurzeln dritter Ordnung, die in der Regel gleichfalls nicht mehr krümmungsfähig sind.

Soll ich zum Schlusse das Ergebnis unserer Betrachtungen kurz zusammenfassen, so kann ich dies mit dem Satze tun: Ein prinzipieller Unterschied zwischen Tier- und Pflanzenreich ist auf dem Gebiete der Reizwahrnehmung nicht vorhanden.

Kleinere Mitteilungen.

In der Nummer der Naturwiss. Wochenschrift vom 19. November 1905 (Nr. 47) fand ich eine Notiz von R. Ewald in Heidelberg über **„starken Laubfall, eingetreten nach verfrühtem plötzlichen Nachtfrost"** am 21. Oktober 1905 (S. 744).

Auch ich hatte Gelegenheit zu einer ähnlichen Beobachtung, und zwar nehme ich nach meiner Erinnerung an, daß sich die Erscheinung ebenfalls in der Nacht vom 20. zum 21. Oktober 1905 zutrug. Ort der Beobachtung: die Straßen und Gärten in der Stadt Koblenz. Wir kamen zu mehreren Kollegen etwa um 2 Uhr nach Hause bei leichtem Frost. Am Tage war noch kaum Laubfall eingetreten. Wir sahen nun, wie unter jedem Baum auf den Straßen, fast genau kreisförmig, das Laub lag, das noch vor unseren Augen ununterbrochen von den Bäumen herabfiel. Da Windstille herrschte, fiel uns dies sehr auf. Es handelte sich meist um schon braune und gelbe Kastanienblätter. In einer anderen Straße sah ich dieselbe Erscheinung, jedoch meist bei noch grünen Blättern anderer Bäume. Ob der Himmel klar war, weiß ich mich nicht mehr zu entsinnen; jedoch hatte es schon längere Zeit nicht mehr geregnet.

Den anderen Morgen gegen 9 Uhr machte die ganze Landschaft, die ich von meiner Wohnung aus weit übersehe, einen ausgesprochen kahlen Eindruck im Gegensatz zum vorhergehenden Tag, wenn auch durchaus nicht etwa alles völlig entlaubt war. Der Laubfall hatte, wie ich dann beim Ausgehen feststellte, fortgedauert, war jedoch bei weitem nicht mehr so lebhaft wie in der Nacht. Am meisten war mir der Laubfall natürlich bei den zahlreichen noch ganz grünen Bäumen aufgefallen. Die Ursache war unzweifelhaft der plötzliche, verfrühte Nachtfrost. Ein Zusammenhang mit der Sonnenbestrahlung ist jedoch nach Lage der Sache ausgeschlossen — im Gegensatz zur Beobachtung R. Ewald's. Insbesondere fiel das Laub am Morgen auch an durchaus schattigen Stellen. Ob überhaupt die Sonne am 21. Oktober 1905 morgens hier geschienen hat, möchte ich bezweifeln. Nach meiner Erinnerung war es des Nachmittags z. T. nebeliges, z. T. trübes und

Digitized by Google

wolkiges Wetter, bei dem die Sonne nur vereinzelt zum Durchbruch kam.

Dronke, Referendar.

Quecksilber-Voltameter als Elektrizitätszähler. — Bei elektrolytischen Versuchen genügen im allgemeinen zur Messung der Stromstärke die kleinen Formen der gewöhnlichen technischen Ampèremeter, die man zweckmäßig von Zeit zu Zeit mit Präzisions-Instrumenten zur Feststellung des Grades ihrer Genauigkeit vergleicht. Außer diesen mechanischen benutzt man im elektrochemischen Laboratorium in besonderen Fällen chemische Apparate, das Knallgas- und das Kupfervoltameter als Stromstärkemesser. Ersteres kann man z. B. bei elektrolytischen Reduktionen verwenden, wobei das im Voltameter entwickelte Gasvolumen mit dem aus der Versuchszelle austretenden vergleichbar ist und somit jederzeit über den Gang der Reaktion Aufschluß gibt. Im übrigen ist das Kupfervoltameter das gebräuchlichste, welches man in den Stromkreis einschaltet und bei dem die Messung der Stromstärke durch Bestimmung der Gewichtszunahme der Kathode erfolgt. Das Kupfervoltameter ist der einfachste chemische Ampèrestundenzähler, indem man damit die Elektrizitätsmenge bestimmt, welche während der Elektrolyse die Versuchszelle durchflossen hat. Denn es ist

$$\text{ASt} = \frac{\text{Kupferniederschlag in g}}{1{,}184}$$

Hat man es mit länger andauernden Versuchen zu tun, oder mit solchen, die unregelmäßige Stromschwankungen zeigen, so muß man immer einen Ampèrestundenzähler in den Hauptstromkreis einschalten. Aber ein elektrolytischer Strommesser, wie das Kupfervoltameter, ist aus verschiedenen Gründen unbequem. Einmal der umständlichen Wägungen halber, und dann bringt seine Anwendung einen beträchtlichen Spannungsverlust mit sich, weil es in den Hauptstromkreis eingeschaltet werden muß. Man könnte diesem Fehler abhelfen, wenn man das Voltameter im Nebenschluß zu einem bekannten Widerstand schalten würde, so daß sich dann die Intensität des Hauptstromkreises nach dem Ohm'schen Gesetz berechnen ließe. Dem steht aber entgegen, daß bei allen Voltametern mit festen Metallen weder der Widerstand noch die Polarisation während des Gebrauchs konstant bleibt. Der Widerstand ist Veränderungen unterworfen, weil die Entfernung der Elektroden voneinander wechselnd ist. Und bei der Abscheidung des Metalls an der Kathode sowie bei der Auflösung an der Anode treten in Verbindung mit der Hittorf'schen Überführung Konzentrationsverschiedenheiten ein, die in ihrer Abhängigkeit von der Stromstärke und der Diffusion usw. ganz erhebliche Polarisationsänderungen verursachen. Im Hinblick hierauf und auf die Forderung, daß natürlich nur solche Metalle überhaupt zu einem Voltameter brauchbar sind, die sich bei der Elektrolyse möglichst genau gemäß dem Faraday'schen Gesetz abscheiden, und daß wegen der Genauigkeit der Wägung das Metall ein möglichst hohes Äquivalentgewicht besitzen muß, eignet sich das Quecksilber vor allen anderen hierzu. Dasselbe scheidet sich aus seinen Oxydulsalzlösungen einwertig ab, also mit dem hohen Äquivalentgewicht 200 und zwar genau dem Faraday'schen Gesetz folgend. Auch wäre es schon seiner glatten Oberfläche wegen vorzuziehen, einer Eigenschaft, die für die event. Benutzung im Nebenschluß von besonderer Bedeutung ist. H. Danneel hat ein Quecksilber-Voltameter konstruiert, welches in Verbindung mit einer Mohr'schen Wage die Wägung gestattet, ohne abgenommen werden zu müssen. Dieses Danneel'sche Hg-Voltameter hat aber den Nachteil, daß es nur für geringe Strommengen zu gebrauchen ist. An seiner Anode bildet sich leicht eine Salzkruste von basischem Salz, welche naturgemäß dem Stromdurchgang hinderlich ist. Hierdurch findet aber eine Erhöhung des Widerstandes statt. Es bedeutet dies also eine beträchtliche Fehlerquelle, sofern der Apparat im Nebenstrom verwendet wird, wenn es auch bei Anwendung im Hauptstrom von wenig Belang ist.

Ein anderer Vorteil, der mit der Anwendung des Quecksilbers im Voltameter verbunden ist, ist der, daß sich das abgeschiedene Metall nicht bloß wägen, sondern auch dem Volumen nach messen läßt und die Wägung damit überflüssig wird. Wenn aber auch solche Messung des Volumens keinen Anspruch auf eine Genauigkeit wie die Wägung erheben kann, so ist sie doch weitaus bequemer auszuführen, und in den allermeisten Fällen auch genügend genau. Die Messung abgeschiedenen Quecksilbers ist denn auch die Grundlage verschiedener elektrolytischer Elektrizitätszähler geworden. Ein Nachteil haftete aber allen diesen Apparaten noch an; sei es, daß sie zum selbsttätigen Registrieren unbrauchbar oder auch nicht frei von Verunreinigungen zu halten waren. Beim neuesten derartigen Zähler, dem „Wright"-Zähler „Elektrolyt", den H. Danneel in der Zeitschrift für Elektrochemie (IX, S. 139) beschreibt, sind diese Übelstände vermieden. Fig. 1 und 2 zeigen die Anordnung des Zählers von der Seite und von vorn.

Ein die Anode bildender Quecksilber-Ring steht in Verbindung mit dem Reservoir D, damit während des Gebrauchs der Meniskus stets die gleiche Höhe behält, somit die Entfernung der Elektroden voneinander und damit auch der innere Widerstand stets die gleichen bleiben. Hat sich also durch die Elektrolyse etwas Quecksilber im Elektrolyten gelöst, so tritt dafür anderes aus D nach, und an Stelle des Hg ein entsprechendes Volumen Lösung nach D. Für selbständige Zirkulation ist durch die Anordnung der tiefer liegenden Kathode Sorge getragen. Denn bildet sich an der Anode schwerere Salzlösung, so sinkt sie nach unten, während die leichtere Lösung von der Kathode nach oben steigt. Die so hervorgerufene beständige Bewegung ver-

Digitized by Google

hindert gleichzeitig die lästige Salzausscheidung an der Anode. Durch eine andere Anordnung der Anode als bei dem in der Figur dargestellten Modell hat Wright dies noch wirksamer gemacht. Hierbei ruht das Quecksilber auf einem Platindrahtnetz

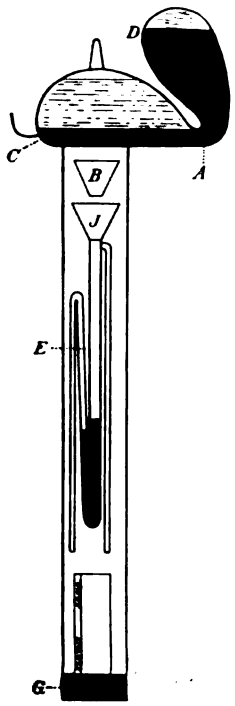


Fig. 1.

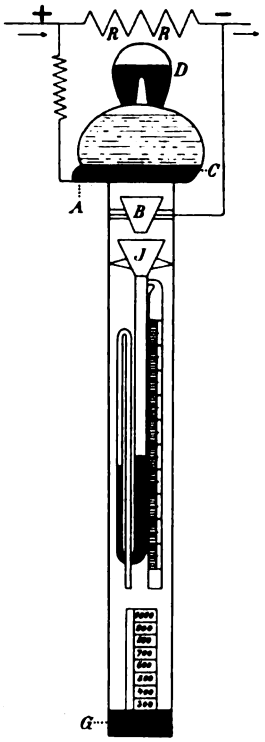


Fig. 2.

mit so feinen Maschen, daß es infolge seiner Kapillarität nicht durchfließen kann. Diese Anode ist hier über der Kathode angebracht; die anodische Lösung erfolgt demgemäß nach unten, wodurch die Durchmischung des Elektrolyten wesentlich begünstigt wird. Sehen wir uns nun die Wirkungsweise des „Elektrolyt" näher an. Das Hg scheidet sich an dem Platinkonus B ab, den es erst überzieht, und von dem es alsdann nach Maßgabe der abgeschiedenen Menge abtropft. Der Zähler wird also im Anfang zu kleine Werte geben (Fig. 6). Das Hg fällt in die nach oben trichterförmig erweiterte graduierte Glasröhre, und fließt von da in den seitlich angebogenen Schenkel E, wo es wegen dessen geringerer Weite tiefer steht. Sobald nun der Hg-Meniskus das obere Knie des Ansatzrohrs erreicht hat, wird der ganze Inhalt der Röhre durch die dritte Ansatzröhre in den Raum G durch Heberwirkung entleert. An der Skala kann man alsdann ablesen, wie oft die Entleerung stattgefunden hat.

Der Apparat ist so eingerichtet, daß man ihn durch eine 180°-Drehung um seine Achse wieder auf 0 einstellen kann, indem hierbei alles abgeschiedene Hg in den Behälter D zurückfließt. In die richtige Lage gebracht, füllt dann das Hg den Ring bei a wieder bis zum Hals des Reservoirs.

Die Schaltungsweise ist in Figur 3 dargestellt. Man schaltet das Voltameter einem Draht von bekanntem Widerstand R parallel, welchen der zu messende Hauptstromkreis durchfließt. Durch Lockerung der Schrauben bei D und E und Verschieben der Schienen L und M kann man den Widerstand R ändern. Die Zelle ist mit dem Widerstandsdraht der Spule P in Serie geschaltet. Der Strom verteilt sich also, bei D eintretend, einerseits nach R und andererseits nach der Zelle und dem Widerstand P und verläßt bei E den Apparat.

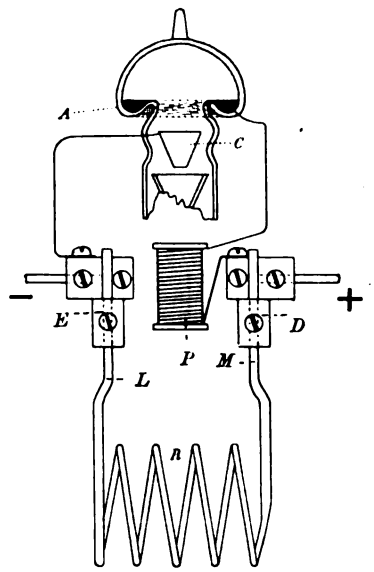


Fig. 3.

Durch die stets gleiche Entfernung der Elektroden ist eine Bedingung für die Konstanz des Widerstandes erfüllt. Damit aber etwaige Temperaturänderungen nicht noch störend hierauf einwirken, ist der Widerstand R zum einen Teil aus Manganin, dessen Temperaturkoëffizient = 0 ist, zum anderen aus Kupfer hergestellt. Die Verteilung von R zwischen den beiden Metallen ist so gewählt, daß der negative Temperaturkoëffizient des Kupfers den positiven des Elektrolyten kompensiert. Trägt man auf der Abscisse eines rechtwinkligen Koordinatensystems die Temperaturen, auf der Ordinate den Widerstand ab (Fig. 4), so sehen wir, daß die Widerstandskurve des Kupfers bei wachsender Temperatur steigt, die der Zelle sinkt, und die des gesamten Apparates der Abscisse parallel verläuft, d. h. daß demgemäß die Kompensation erreicht ist.

Zum richtigen Funktionieren des Voltameters im Nebenschluß ist aber in zweiter Linie die Abwesenheit jeglicher Polarisationserscheinungen erforderlich. Solche Erscheinungen könnten eine Funktion der Stromstärke sein, da sie in Konzentrationsänderungen ihren Grund haben. Denn die Polarisationsspannung hängt von der Stromdichte an den Elektroden und der Bewegung des Elektrolyten

Digitized by Google

ab. Figur 5 zeigt, daß der Strom, welcher die Zelle passiert, mit dem durch den Zähler gehenden Strom proportional ist. Der Widerstand der Zelle ist unabhängig von der Stromstärke. Durch die Anordnung der Elektroden in dem beschriebenen Zähler ist aber auch die Bedingung für die Konstanz des Widerstands und somit der Polarisation erfüllt. Die

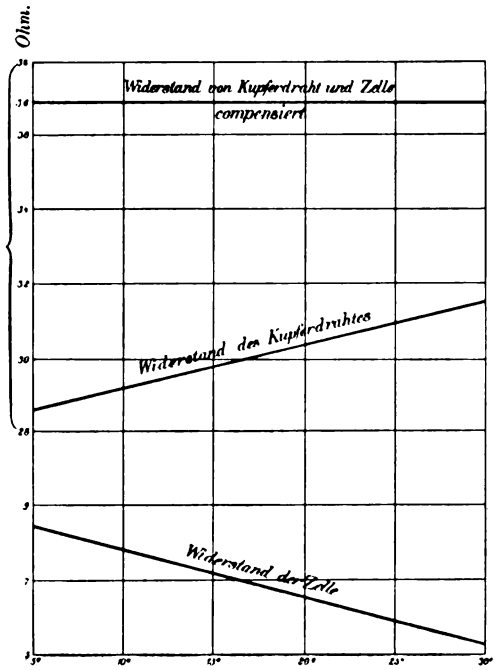
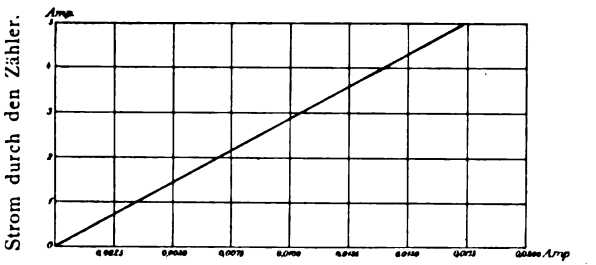


Fig. 4.



Strom durch die Zelle.
Fig. 5.

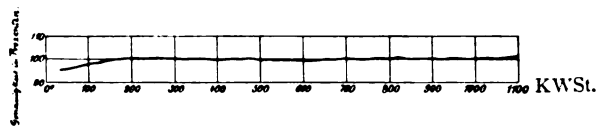


Fig. 6.

Stromstärke wird also von diesen Faktoren nicht beeinflußt, und die beiden Widerstandskurven fallen zusammen. Die Kurve in Figur 6 zeigt, daß erst nach einigen KWSt die Genauigkeit des Zählers einzusetzen beginnt.

Ändert man den Widerstand R, so kann die Empfindlichkeit des „Elektrolyt"-Zählers in weiten Grenzen geändert werden. Er kann auch, in den Hauptstromkreis geschaltet, zu ziemlich genauen Messungen, mithin auch für schwächere Ströme im Laboratorium Verwendung finden.

Habe z. B. R = 0,2 Ω, P = 33 Ω (Manganin 29,5, Kupfer 3,5), der Elektrolyt etwa 7 Ω.

Beim Durchgang von etwa 5 Amp. durch die ganze Anordnung verteilt sich dieser Strom auf R (i_R) und die Zelle (i_Z)

$$i_R : i_Z = 40 : 0{,}2.$$

Da $i_R + i_Z = 5$ Amp., so gehen durch den Zähler 0,025 Amp. 1 Amp. scheidet pro Sekunde 2,072 mg = 0,1524 cmm Hg ab, dessen spezifisches Gewicht = 13,6 ist. 1 Amp.-Stunde entspricht sonach 0,5485 ccm Hg. Da nun von den 5 Amp. nur 0,025 Amp. die Zelle passieren, so müssen sie 13,72 cmm Hg zur Abscheidung bringen. Durch Rechnung läßt sich dann leicht finden, um wieviel die 5 Amp.-Stunden im Hauptstromkreis eine Erhöhung der Hg-Säule in der graduierten Röhre erzeugen. Betrage dies a mm. Haben wir ferner im Hauptstromkreis 220 Volt Spannung, entsprechen die 5 Amp. mithin 1100 Watt, so wird beim Verbrauch von 1 KWSt. die Hg-Säule um $\frac{1000\,a}{1100}$ mm gestiegen sein. Ein Skalenteil ist also so abgeglichen, daß er 1 KWSt. entspricht. Da sich 0,1 mm Höhendifferenz noch ablesen lassen, so kann ein Stromverbrauch bis 0,002 Amp. noch gemessen werden. Natürlich kann man auch den Zähler doppelt belasten und verschiedene Widerstände parallel schalten, so daß die Empfindlichkeit beliebig verkleinert werden kann. Nach den Angaben Danneel's zu urteilen, ist der neue elektrolytische Elektrizitätszähler ein fein durchdachter, sehr brauchbarer Laboratoriumsapparat. Ein Zähler für 5 Amp. soll 75 Mk. kosten, ein solcher für 100 Amp. 130 Mk. Dr. R. Loebe.

„Zur Erkenntnis der Kolloide" ist der Titel einer vor kurzem von Herrn Dr. R. Zsigmondi-Jena publizierten Schrift,[1]) aus deren reichem Inhalte wir in Ergänzung des Artikels über „die anorganischen Kolloide" (diese Zeitschrift, N. F., Bd. IV, p. 81—89) an dieser Stelle einige besonders interessante Daten und Ansichten reproduzieren wollen.

Bekanntlich ist von vielen Forschern die Frage aufgeworfen worden, ob die kolloidalen Lösungen homogen, d. h. den kristalloidalen Lösungen ähnliche Gebilde, oder inhomogen, d. h. Suspensionen fester Körper in einem flüssigen Medium seien. Dem gegenüber weist Zsigmondi, und zwar, wie uns scheint, mit vollem Rechte darauf hin, daß, solange man eine diskontinuierliche Theorie der Materie wie die Atomtheorie aufrecht erhält, absolut homogene Lösungen überhaupt kaum denkbar seien, und erinnert bei dieser Gelegenheit an die schönen Experimente von Lobry de Bruyn

[1]) Richard Zsigmondi: Zur Erkenntnis der Kolloide; über irreversible Hydrosole und Ultramikroskopie. Mit 6 Textfiguren und 4 Tafeln. Jena 1905, Verlag von Gustav Fischer. Preis geh. 4 Mk.

Digitized by Google

und van Calcar, denen es gelang, in unzweifelhaft kristalloidalen Lösungen (KJ, KSCN, Na_2SO_4 usw.) durch bloße Zentrifugalkraft Konzentrationsänderungen hervorzurufen. „Wollte man von einer Lösung eine so große Homogenität erfordern, sagt Zsigmondi darum, daß mit unseren schärfsten Mitteln keine Inhomogenität darin nachweisbar ist, so würden nicht nur sämtliche kolloidalen Lösungen, sondern auch diejenigen zahlreicher Kristalloide, z. B. Fuchsin, Eisenchlorid, Chromchlorid, von Saccharose und Raffinose, und die Lösungen im kritischen Gebiete aus der Reihe der Lösungen ausgeschlossen. Wir liefen somit Gefahr, das Bereich der Lösungen mit jeder Verschärfung unserer Untersuchungsmethoden von neuem einzuschränken." Wenn sich aber auch die kristalloidalen von den kolloidalen Lösungen hinsichtlich ihrer Homogenität oder Inhomogenität nur wenig oder sogar gar nicht unterscheiden, so sind doch die Abweichungen im Verhalten beider Arten von Lösungen schon seit Graham's Beobachtungen zu bekannt, als daß darauf noch näher hingewiesen zu werden brauchte.

Weniger Beachtung hat man bisher den Unterschieden zwischen den typischen Vertretern der Kolloide und Suspensionen geschenkt. Hier sind besonders die „enormen räumlichen Größenunterschiede zwischen den in Hydrosolen enthaltenen Teilchen und denjenigen, welche sich in echten Suspensionen vorfinden," zu erwähnen; wir werden weiter unten auf sie zurückkommen. Ferner führt Zsigmondi als Unterschiede zwischen den Kolloiden und den Suspensionen noch die bei jenen zu beobachtenden „irreversiblen Zustandsänderungen" an: eine durch Elektrolytzusatz gefällte Suspension läßt sich nach dem Abfiltrieren und Auswaschen durch einfaches Schütteln leicht wieder in den ursprünglichen Zustand feinster Verteilung zurückführen, während dies bei einmal koagulierten Kolloiden durch derartige Mittel nicht gelingt; weiter die „Änderungen der Gesamtenergie des Systems beim Koagulieren", die „Absorption der zerteilten Materie durch poröse Körper wie Kohle" und schließlich die eigentümliche, von Zsigmondi wohl zuerst näher studierte „Fähigkeit der Kolloide, untereinander Reaktionen einzugehen, die den chemischen täuschend ähnlich sind",[1]) jedoch betont er ausdrücklich, „daß die Mehrzahl der hier angeführten Unterschiede zwischen Hydrosol und Suspension zum Teil von dem Grade der Zerteilung der Materie abhängig sind und daher unbedeutende Beträge annehmen können, wenn man Glieder der Zerteilungsreihe miteinander vergleicht, welche einander nahe stehen."

Die Größe der einzelnen Hydrosolteilchen spielt in Zsigmondi's Darlegungen eine bedeutende Rolle. Sie wird auf folgende Weise ermittelt: Mit Hilfe des von Zsigmondi in Gemeinschaft mit Siedentopf konstruierten Ultramikroskops lassen sich noch außerordentlich kleine Teilchen, die für gewöhnliche Mikroskope weit unterhalb der Sichtbarkeitsgrenze liegen, erkennen. Nun zählte Siedentopf die in einem passend abgegrenzten Bezirk befindlichen Goldteilchen — betreffs aller Einzelheiten muß hier auf die Originalarbeit verwiesen werden — und berechnete aus der in der Volumeinheit gefundenen Zahl der Teilchen und der darin enthaltenen Menge des Goldes die durchschnittliche Masse der einzelnen Teilchen; unter der Annahme, daß die Goldteilchen die Form von Würfeln haben, bestimmte er dann mit Hilfe des spezifischen Gewichts des kolloidalen Goldes, welches er zu 20 annimmt, ihre lineare Dimension. Die folgende Tabelle gibt die linearen Dimensionen der Teilchen einiger von Zsigmondi untersuchter kolloidaler Goldlösungen und zum Vergleich diejenigen einiger anderer kleiner Körper sowie mehrerer aus der kinetischen Gastheorie berechneter Moleküle an.[1])

Blutkörperchen im Blute des Menschen:	Durchmesser	7,5 μ
	Dicke	1,6 μ
Bruchstücke von Stärkekörnern der Reisstärke		3—8 μ
Milzbrandbazillus	Länge	4—15 μ
	Breite ca.	1 μ
Kugelbakterien	Durchmesser ca.	0,5—1 μ, selten 2 μ
Teilchen einiger kolloidaler Goldlösungen		0,006—0,015 μ = 6—15 $\mu\mu$
Teilchen absetzender Goldsuspensionen		0,075—0,2 μ
Teilchen anderer kolloidaler Goldlösungen: „so klein, daß ihre Größe nicht zu ermitteln ist."		
Wasserstoffmolekel	Durchmesser	0,0001 μ = 0,1 $\mu\mu$
Alkoholmolekel	„	0,0005 μ = 0,5 $\mu\mu$
Chloroformmolekel	„	0,0008 μ = 0,8 $\mu\mu$
Molekel der löslichen Stärke	„	0,005 μ = 5 $\mu\mu$

In der vorstehenden Tabelle sind auch Goldlösungen angeführt, deren Teilchen „so klein, daß ihre Größe nicht zu ermitteln ist", sind. In der Tat ist es Zsigmondi gelungen, durch Reduktion mit ätherischer Phosphorlösung Goldlösungen herzustellen, deren Teilchen auch mit Hilfe des Ultramikroskops nicht mehr sichtbar gemacht werden konnten; indes zeigte hier noch die rote Farbe der kolloidalen Lösung das Vorhandensein des Goldes an. Farblose kolloidale Goldlösungen, deren einzelne Teilchen an Größe oder besser gesagt an Kleinheit den Kristallmolekülen nahe stehen oder sie vielleicht sogar erreichen, liegen in den farblosen Goldrubingläsern vor, jedoch müssen wir es

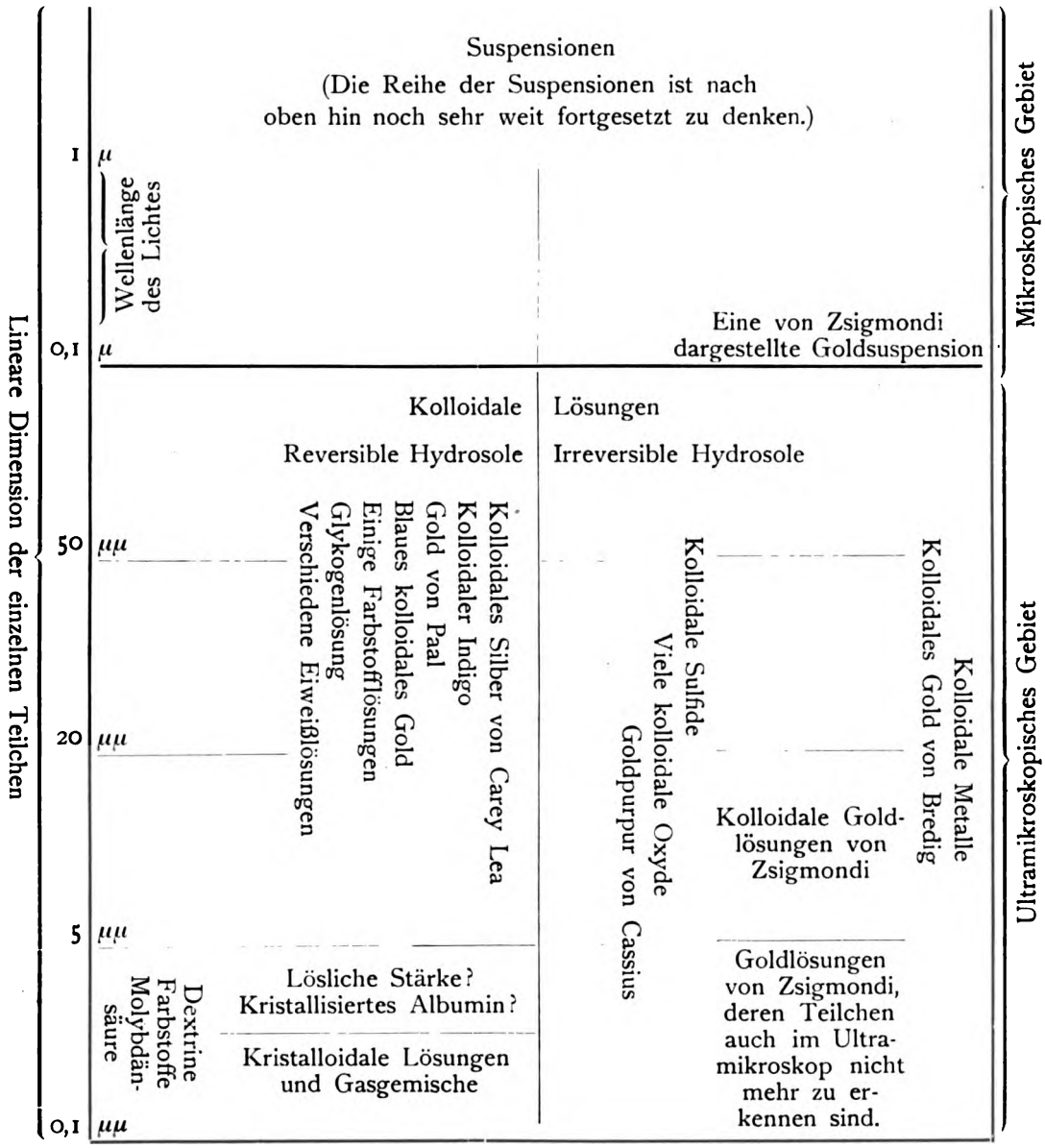
[1]) Ein ausgezeichnetes Beispiel für „pseudochemische Reaktionen" bietet der Cassius'sche Goldpurpur, den Zsigmondi durch einfaches Mischen kolloidalen Goldes mit ebensolcher Zinnsäure erhielt. „Daß hierbei die Zinnsäure mit dem Golde nicht eine chemische Reaktion eingeht, folgt aus der Indifferenz des metallischen Goldes gegen kolloidale Zinnsäure und verwandte Körper, zweitens aber aus dem Umstande, daß durch die Gegenwart von Zinnsäure weder Absorptionsspektrum noch Intensität der Farbe des kolloidalen Goldes im mindesten verändert werden. Letzteres hätte aber eintreten müssen, wenn das Gold eine chemische Verbindung eingegangen wäre (wie bei der Behandlung mit Chlor, Cyankalium etc., wobei die rote Farbe in kurzer Zeit verschwindet). Dennoch hat das Gold sein Verhalten gegen Reagentien durch die Gegenwart von Zinnsäure weitgehend verändert; es erleidet durch Elektrolytzusätze keine Farbenänderung, sondern fällt mit der Zinnsäure gemeinsam als purpurroter, ammoniaklöslicher, gallertartiger Niederschlag aus und verhält sich in dieser Hinsicht genau so, als ob es mit der Zinnsäure chemisch verbunden wäre."

[1]) 1 μ = 0,001 mm 1 $\mu\mu$ = 0,001 μ = 0,000001 mm.

Digitized by Google

uns an dieser Stelle versagen, auf die außerordentlich interessanten Darlegungen darüber näher einzugehen; wir müssen vielmehr den Leser auf das Studium des Originalwerkes verweisen.

Einteilung der Suspensionen und Kolloide nach R. Zsigmondi.



Die Größe der Goldteilchen, der Zsigmondi eine große Bedeutung für die Erkenntnis der Kolloide beilegt, hat er auch zum Grundstein seiner im folgenden reproduzierten Klassifikation der Suspensionen und Kolloide gemacht. Wie man aus dem Schema ersieht, teilt der Autor die Kolloide und Suspensionen zunächst nach der Größe ihrer Teilchen ein; die Kolloide selbst zerfallen weiter in reversible und irreversible Kolloide, und zwar versteht Zsigmondi unter irreversiblen Kolloiden solche, welche sich, nachdem sie einmal in den festen Zustand übergegangen sind, durch einfache Mittel (Schütteln usw.) nicht wieder in flüssige Sole verwandeln lassen, und setzt, da ein und dasselbe Kolloid sich verschieden verhalten kann, je nachdem es auf diesem oder jenem Wege (Zusatz eines Elektrolyten, Eindampfen usw.) koaguliert worden, d. h. in ein festes Sol oder in ein Gel übergegangen ist, fest, daß zu den reversiblen Kolloiden diejenigen gezählt werden sollen, „deren Lösung, bei gewöhnlicher Temperatur eingetrocknet, einen wasserlöslichen Trockenrückstand hinterläßt". Beispiele für reversible Kolloide sind Dextrin, Gummi arabicum, die meisten Eiweiße, Molybdänoxyd und -säure, während die kolloidale Zinnsäure, die reinen kolloidalen Metalle, unter denen besonders die

Digitized by Google

kolloidalen Goldlösungen des Verfassers zu nennen sind, viele Oxyde und Sulfide zu den irreversiblen Kolloiden gehören.

Aus den weiteren Darlegungen Zsigmondi's seien nur noch zwei interessante Punkte hervorgehoben:

Die Farbe der einzelnen Teilchen ist recht verschieden; so erwähnt der Autor weißliche, gelbliche, goldgelbe, grünliche, grüne und rote Teilchen, jedoch weist er ausdrücklich darauf hin, „daß zwischen Farbe und Größe der Goldteilchen bei Rubingläsern und bei Hydrosolen des Goldes kein erkennbarer Zusammenhang besteht, daß man also aus dem Verlauf der Absorptionskurve keinen Rückschluß auf die Teilchengröße ziehen kann.

Die Bewegung der Goldteilchen ist recht kompliziert: diejenige der großen Teilchen ist verhältnismäßig träge und langsam, die kleineren Teilchen bewegen sich mit erstaunlicher Lebhaftigkeit; „das ist ein Hüpfen, Tanzen, Springen, ein Zusammenprallen und Voneinanderfliehen, daß man Mühe hat, sich in dem Gewirre zurechtzufinden"; man könnte glauben, einen Mückenschwarm im Sonnenscheine spielen zu sehen. „Die kleinsten, noch der Beobachtung zugänglichen Goldteilchen im Hydrosol des Goldes zeigen eine kombinierte Bewegung, zusammengesetzt aus einer Translationsbewegung, bei welcher das Teilchen in $^1/_6$ bis $^1/_8$ Sekunde den 100 bis 1000fachen Betrag seines eigenen Durchmessers zurücklegt, und einer Oszillationsbewegung von erheblich kürzerer Periode, wobei die Möglichkeit des Vorhandenseins einer Oszillationsbewegung höherer Ordnung und kleinerer Amplitude zwar nicht festzustellen, aber wahrscheinlich ist." —

Aus dem reichen Inhalte der Zsigmondi'schen Publikation konnten wir hier nur einiges reproduzieren, jedoch dürfte dieses Wenige bereits genügen, um unsere Leser auf die Wichtigkeit eines Werkes hinzuweisen, dessen genaue Kenntnis für jeden, der sich für das Problem der kolloidalen Lösungen interessiert, unentbehrlich sein dürfte.

Mg.

Die Kohlenvorräte der Erde. — In weiten Kreisen herrscht die Anschauung, daß der Kohlenvorrat der Erde bei dem unaufhörlich ins Unermessene steigenden Verbrauch an Kohle bald, d. h. in 100—200 Jahren, seiner Erschöpfung entgegengehen muß und daß dann die Menschheit vor die schwierige Aufgabe gestellt werden wird, sich für das kostbare und unentbehrliche Material jener schwarzen Diamanten anderweit einen Ersatz zu suchen. Ein in der Zeitschrift „Stahl und Eisen" jüngst erschienener Aufsatz tritt dieser Meinung entgegen und eröffnet weit freundlichere Perspektiven. Insbesondere Deutschland ist verhältnismäßig sehr günstig gestellt, denn sein Kohlenvorrat, soweit er sicher nachgewiesen und berechnet worden ist, beträgt rund 280 Milliarden Tonnen und würde, bei Zugrundelegung des gegenwärtigen jährlichen Verbrauchs (117 Millionen tons), noch volle 2400 Jahre reichen, unter Berücksichtigung des stets steigenden Bedarfs aber doch immerhin sicher bis etwa zum Jahre 3000. Man hat sogar Grund zu der Annahme, daß der wahre Kohlenvorrat Deutschlands auf etwa 415 Milliarden Tonnen geschätzt werden muß — damit würde sich die Förderung, unter Zugrundelegung des jährlichen Bedarfs der Gegenwart, sogar unvermindert noch volle 3520 Jahre ermöglichen lassen. Grund zu Besorgnissen ist also wahrlich noch nicht vorhanden.

Die übrigen Länder Europas sind bei weitem nicht so günstig gestellt wie unser deutsches Vaterland. Die Vorräte Großbritanniens und Irlands betragen zusammen noch nicht die Hälfte von denen Deutschlands, nämlich 193 Milliarden Tonnen, und da gleichzeitig der jährliche Verbrauch (234 Millionen) doppelt so groß ist wie bei uns, so dürften die Kohlenschätze der britischen Inseln schon binnen ca. 350 Jahren erschöpft sein, so daß alsdann die deutsche Kohle die englische allenthalben ersetzen müßte. In den anderen Ländern des Kontinents sind Kohlen nirgends mehr in allzu reicher Menge vorhanden: Belgiens Vorrat wird auf 20, Frankreichs auf 19, Österreich-Ungarns auf 17, Rußlands auf 40 Milliarden Tonnen geschätzt, der des gesamten Europa auf 704 Milliarden Tonnen. Deutschland besitzt also weit mehr als die Hälfte der gesamten Kohlenvorräte Europas.

Nordamerikas Reichtum an Kohlen steht hinter dem Europas kaum zurück; man schätzt ihn auf 681 Milliarden tons. Aber was wollen diese riesigen Zahlen besagen gegenüber den noch gar nicht abzuschätzenden Kohlenmassen, über die Asien verfügt! Insbesondere Chinas Vorrat erscheint bis auf weiteres absolut unerschöpflich; schätzt doch der soeben verstorbene Geheimrat v. Richthofen allein das Kohlenquantum, das in der einen chinesischen Provinz Schansi der Hebung harrt, bereits auf 1260 Milliarden Tonnen. Wieviel die Zahl für ganz China betragen wird, läßt sich bis auf weiteres nicht einmal vermuten. Und in anderen asiatischen Ländern lagern gleichfalls enorme, unberechenbare Kohlenreichtümer, so besonders in Sibirien und auf Sachalin.

Von einer baldigen Erschöpfung der irdischen Kohlenvorräte kann also noch auf lange Zeit hinaus keine Rede sein, und die Menschen können mit den „schwarzen Diamanten" noch manches Jahrtausend die bisher gewohnte, kolossale Verschwendung treiben, ehe sie daran denken müssen, sich andere Kräfte der Natur zu gleichem Zweck dienstbar zu machen.

R. H.

Bücherbesprechungen.

C. Correns, Gregor Mendel's Briefe an Carl Nägeli (1866—1873). Ein Nachtrag zu den veröffentlichten Bastardierungsversuchen Mendel's. Bd. 29, Nr. III der Abh. der math.-phys. Kl. der Sächs. Ges. der. Wiss. Leipzig bei B. G. Teubner 1905. — Preis 3 Mk.

Digitized by Google

Als im Jahre 1900 die klassischen Bastardierungsergebnisse des Oberrealschulprofessors (späteren Abtes) Gregor Mendel gleichzeitig von C. Correns, E. Tschermak und de Vries wieder entdeckt wurden, waren sich noch manche Forscher der theoretischen wie praktischen Konsequenzen jener Untersuchungen keineswegs völlig bewußt. In Vorahnung der fundamentalen Bedeutung dieser 35 Jahre lang der Vergessenheit anheim gefallenen Experimente für das Gesamtgebiet der Vererbungslehre und des lebhaften Interesses, das sie bei jedem Biologen erregen müssen, hat der Referent schon im Jahre 1900 die Neuausgabe der beiden Abhandlungen Mendel's in den Klassikern der exakten Wissenschaften beantragt. Erst nach einem Jahre konnte man sich dazu entschließen und selbst dann fehlte es nicht an Stimmen, welche in dieser Ausgabe einen übereilten Schritt erblicken wollten. Unterdessen wurde die erste Abhandlung auch von Goebel (Flora, 1901) abgedruckt und bald darauf wurden beide Arbeiten von Bateson (Cambridge) in das Englische übersetzt.[2]) Nachdem die Mendel'sche Lehre von der gesetzmäßigen Gestaltungs- und Vererbungslehre der Hybriden im Verlaufe der letzten 6 Jahre einen wahren Siegeszug durch das Gebiet der Botanik und der Zoologie gehalten und zu einer ganz selten vielseitigen und fruchtbaren Arbeit auf dem Gebiete der Vererbungsfragen von neuem angeregt hat, wird ein neuer Beitrag, der uns wertvolle Ergänzungen zu den beiden in klassischer Kürze abgefaßten Abhandlungen Mendel's bringt, sowie die anziehende Persönlichkeit des ausgezeichneten, ganz selten bescheidenen Mannes näher beleuchtet, nur dankbar begrüßt werden dürfen.

Mendel stand mit einigen Botanikern und Meteorologen seiner Zeit in Briefwechsel. Aus seinen eigenen Angaben,[3]) ferner aus Hinweisen, die sich bei Nägeli[4]) finden und Berichten seiner Freunde[5]) war zu entnehmen, daß Mendel mit Nägeli bezüglich seiner Hybridisationsversuche von Hieracien in brieflichem Verkehr stand. Die Nachforschungen, welche Correns diesbezüglich anstellte, waren auch von Erfolg begleitet. Er erhielt von der Familie seines Lehrers Nägeli alle Briefe ausgefolgt, die Mendel an Nägeli geschrieben. Sehr interessant erscheinen auch die gleichzeitig publizierten Bemerkungen, welche Nägeli auf Mendel's Briefe notierte, sowie die in Stichworten verfaßten Antworten. Wir ersehen aus den Briefen, daß die von 1856—1871 angestellten Bastardierungsversuche weit umfassender waren, als wir bisher vermuten konnten, indem sie sich nicht auf Pisum, Phaseolus, Hieracium, Dianthus Caryophyllus, Lathyrus und Campanula beschränkten, sondern auch Geum, Cirsium, Aquilegia, Linaria, Mirabilis, Melandrium, Zea, Verbascum, Cheiranthus, Antirrhinum, Ipomea und Tropaeolum betrafen. Besonders bemerkenswert sind Mendel's briefliche Mitteilungen über seine Hieracien-Bastarde. Interessant ist ferner die Tatsache, daß Mendel zur Ausführung von Kontrollversuchen Versuchsmaterial von seinen Erbsenkreuzungen an Nägeli sandte, das aber keine weitere Bearbeitung fand.

Die Verwertung des Inhaltes der Briefe hat der Herausgeber durch zahlreiche Noten, längere Zusätze über Hieracienbastarde und über die Vererbungsweise der Geschlechtsdifferenz, schließlich durch tabellarische Übersichten der Hieracienbastarde und der angeführten Pflanzennamen, wesentlich erleichtert. Die veröffentlichten Briefe erscheinen demnach als wichtige Ergänzung zu den Abhandlungen Mendel's.

Prof. Tschermak-Wien.

---

1) **Aug. Sieberg,** Die Vorherbestimmung des Wetters. 64 S. mit 24 Abb. und 19 Tabellen. Straßburg-Neudorf, Selbstverlag. — Preis 80 Pf.

2) **Jul. Loisel,** Le baromètre anéroïde. 24 p. Paris 1905, Gauthier-Villars. — Prix 1 fr.

1) Die Sieberg'sche, gemeinverständliche Anleitung bietet auf engem Raum eine recht brauchbare Einführung in die Witterungskunde und wird gewiß dazu beitragen, immer mehr Gebildete dazu zu befähigen, auf Grund der täglichen Wetterkarten sich selbst ein begründetes Urteil über das zu erwartende Wetter zu bilden. In den Tabellen ist ein reiches Tatsachenmaterial enthalten. Die Abbildungen sind instruktiv, wenn auch technisch recht unvollkommen. Die klimatologischen Abschnitte beziehen sich in erster Linie auf die Rheinprovinz.

2) Die kleine Abhandlung von Loisel gibt ganz kurz die Mittel an, durch welche Aneroidbarometer justiert werden können. Für die Bestimmung der Reduktion auf das Meeresniveau sind außer den dieselbe ergebenden Formeln zwei graphische Darstellungen beigefügt, aus denen die zu einer gegebenen Temperatur der Luftschicht und Meereshöhe für jeden Barometerstand zugehörige Korrektion ohne Rechnung entnommen werden kann. Einige an die Barometerbeobachtung anknüpfende Wetterregeln, die natürlich für Frankreich gelten, sind am Schlusse angefügt.

F. Kbr.

Festschrift, Adolph Wüllner gewidmet zum 70. Geburtstage von der kgl. technischen Hochschule zu Aachen. 264 Seiten mit dem Bildnis Wüllner's in Heliogravüre, 8 Tafeln und 91 Figuren. Leipzig, B. G. Teubner, 1905. — Preis 8 Mk.

Ein stattlicher, nicht weniger als 15 bedeutsame Abhandlungen enthaltender Band stellt die Ehrung dar, welche dem seit 30 Jahren an der Aachener Hochschule wirkenden, um sie und die Wissenschaft hochverdienten Physiker vonseiten seiner jetzigen und ehemaligen Kollegen dargebracht wurde. Dank einer seitens der Unterrichtsverwaltung zur Verfügung gestellten Beihilfe konnte der Sammelband so glänzend

---

[1]) Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 121. Versuche über Pflanzenhybriden. Zwei Abhandlungen von Gregor Mendel. Herausgegeben von Erich Tschermak. Leipzig. Verlag von W. Engelmann. 1901. 1 Mk.

[2]) Mendel's Principles of Heredity, a Defence by W. Bateson. Cambridge 1902.

[3]) S. 52 der Ausgabe in Ostwald's Klassikern.

[4]) Nägeli und Peter, Die Hieracien Mitteleuropas (Piloselloiden) S. 65. 1884.

[5]) S. 56 in den Anmerkungen der Ausgabe in Ostwald's Klassikern.

Digitized by Google

ausgestattet werden, wie er vor uns liegt. Von umfangreicheren Abhandlungen seien hier genannt eine Experimentaluntersuchung A. Winkelmann's über die Diffusion naszierenden Wasserstoffes durch Eisen, eine von zahlreichen Figuren und einer farbigen Tafel begleitete, außerordentlich interessante Studie J. Bredt's über die räumliche Konfiguration des Kamphers und seiner wichtigsten Derivate, ein hochwichtiger Essay von Hagenbach über Bandenspektra, dem eine photographische Tafel beigegeben ist, die u. a. die Kohlenbanden unter 16 Atm. Druck in feinste Linien aufgelöst zeigt. Großem Interesse wird auch die Abhandlung Sommerfeld's über Lissajous-Figuren und Resonanzwirkungen bei schwingenden Schraubenfedern begegnen, der außerordertlich feine photographische Aufnahmen der Lissajous-Figuren beigefügt sind. Einen Einblick in die angewandte Mathematik bietet der Beitrag A. Hertwig's über Beziehungen zwischen Symmetrie und Determinanten in einigen Aufgaben der Fachwerktheorie. Eine die Metallographie fördernde Arbeit ist die von F. Wüst „zur Kenntnis der Eisenkohlenstofflegierungen höheren Kohlenstoffgehalts", der 16 trefflich reproduzierte Mikrophotographien beigegeben sind. Mit kürzeren Beiträgen sind an dem schönen Werke noch beteiligt W. Borchers, L. Heffter, Hinrichsen und Watanabe, K. R. Koch, H. v. Mangoldt, R. Schumann, F. Schur, M. und W. Wien. F. Kbr.

Literatur.

Arnold, Prof. Dr. Carl: Anleitung zur qualitativen Analyse anorganischer u. organischer Stoffe sowie zur toxikologisch- u. medizinisch-chemischen Analyse, nebst e. kurzen Einführg. in präparative Arbeiten u. in die Gewichts- und Maßanalyse, namentlich zum Gebrauche f. Mediziner u. Pharmazeuten bearb. 5. verb. u. ergänzte Aufl. Mit 17 Tab. u. 59 Abbildgn. (VIII, 278 S.) gr. 8°. Hannover '05, C. Meyer. — Geb. in Leinw. 7 Mk.; Abtlg. 1–4 in 1 Bd. geb. 5 Mk.; Abtlg. 5—7 in 1 Bd. geb. 3 Mk.

Dessoir, Prof. Max, u. Priv.-Doz. Paul **Menzer:** Philosophisches Lesebuch. 2. verm. Aufl. (VIII, 300 S.) gr. 8°. Stuttgart '05, F. Enke. – 5,60 Mk.; geb. in Leinw. 6,40 Mk.

Dressel, Ludw., S. J.: Elementares Lehrbuch der Physik nach den neuesten Anschauungen f. höhere Schulen u. zum Selbstunterricht. 3., verm. u. umgearb. Aufl. 2 Bde. (XV, X, 1063 S. m. 655 Fig.) gr. 8°. Freiburg i. Br. '05, Herder. — 16 Mk.; geb. in Leinw. 17,60 Mk.

Flügel, O.: Die Probleme der Philosophie u. ihre Lösungen. Historisch-kritisch dargestellt. 4. verb. Aufl. (XIII, 303 S.) gr. 8°. Cöthen '06, O. Schulze Verl. — 4,50 Mk.; geb. in Leinw. 5,50 Mk.

Heffter, L., u. C. **Koehler,** Proff.: Lehrbuch der analytischen Geometrie. 1. Bd. Geometrie in den Grundgebilden erster Stufe u. in der Ebene. (XVI, 527 S. m. 136 Fig.) gr. 8°. Leipzig '05, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 14 Mk.

Heim, Prof. Dr. Alb.: Das Säntisgebirge, untersucht u. dargestellt. Mitarbeiter: DD. Marie Jerosch, Arnold Heim, Ernst Blumer. Mit Titelbild, 120 Textfig. u. e. Atlas v. 42 Taf., darunter 3 geolog. Karten in 1 : 25000. (X, 654 S. u. 32 S. Erklärgn.) Bern '05, A. Francke. — Geb. u. kart. 40 Mk.

Kearton, Cherry, u. Rich. **Kearton:** Tierleben in freier Natur. Photographische Aufnahmen frei leb. Tiere. Text v. Rich. Kearton. Übers. v. Hugo Müller. Mit 200 Abbildgn. nach der Natur. (XVI, 318 S.) gr. 8°. Halle '05, W. Knapp. — 10 Mk.; geb. in Leinw. 11,50 Mk.

Knauer, Dr. Frdr. K.: Das Leben unserer heimischen Lurche u. Kriechtiere im Kreislaufe e. Jahres. (208 S. m. Abbildgn. u. Taf.) 8°. Dresden '05, H. Schultze. — 3,60 Mk.; geb. 4,50 Mk.

Meyer, Priv.-Doz. Dr. Jul.: Einführung in die Thermodynamik auf energetischer Grundlage. (VIII, 216 S.) gr. 8°. Halle '06, W. Knapp. — 8 Mk.

Volkmann, Assist. Wilh.: Der Aufbau physikalischer Apparate aus selbständigen Apparatenteilen. (Physikalischer Baukasten.) (VIII, 98 S. m. 110 Fig.) 8°. Berlin '05, J. Springer. — 2 Mk.

Werner, Prof. Dr. A.: Neuere Anschauungen auf dem Gebiete der anorganischen Chemie. (XII, 189 S.) Braunschweig '05, F. Vieweg & Sohn. — 5 Mk.; geb. in Leinw. 5,80 Mk.

Briefkasten.

Ein Offizier, der vor kurzer Zeit aus China zurückgekehrt ist, hat aus Singapore einen 4—5 Monate alten Sonnen-(Malayen-)Bär mitgebracht. Sind diese Tiere leicht durch unseren Winter zu bringen, oder sind besondere Vorkehrungen, wie etwa geheizter Stall, vonnöten? Werden die Sonnenbären im späteren Alter bösartig? Gibt es eine größere und eine kleinere Rasse dieser Tiere? Dr. G. in Ravensburg.

1) Wir halten sie ungeheizt, im Bärenzwinger wie die anderen. Ob ein junger, frisch importierter einen harten Winter gut übersteht, wage ich aber trotzdem nicht zu behaupten.

2) Werden in der Regel bösartig, namentlich wenn allein gehalten.

3) Von verschiedenen Rassen ist mir nichts bekannt, habe aber selbst schon sehr verschiedene Größen gesehen.

Zoologischer Garten in Berlin.
Heck.

Herrn **W. P:** in Limb., L. — Die Bestimmung des individuellen Alters der Schädel kann nach jedem größeren Lehrbuch der Anatomie vorgenommen werden. Als populäres Lehrbuch ist zu empfehlen: Ranke, Der Mensch. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut. — Die geologische Altersbestimmung — ob diluvial oder alluvial — ist sehr schwer. Dafür ist in erster Linie die Lagerung des Fundortes maßgebend. Vgl. z. B. H. Rauff, Über die Altersbestimmung des Neandertaler Menschen und die geologischen Grundlagen dafür. Verh. d. naturh. Ver. d. preuß. Rheinl. 1903. — Bei Höhlenfunden ist wichtig die Bestimmung der von gleicher Stelle stammenden Artefakte evtl. der Knochen anderer Tiere. Auch darüber erteilt Ranke Auskunft. — In der geologischen Literatur ist eine besondere Arbeit über Funde in der Lahngegend nicht zu finden. — Vgl. auch Klaatsch, Entstehung und Entwicklung des Menschengeschlechtes (in „Weltall und Menschheit"). Stremme.

Herrn **P.**, Limburg-Lahn. — Der „Bericht der Unterrichtskommission der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte über ihre bisherige Tätigkeit" erscheint einerseits in den Verhandlungen der Naturforschergesellschaft für 1905, andererseits ist ein Abdruck in der Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht (Dez. 1905) erschienen. Eine Sonderausgabe erscheint ferner in diesen Tagen im Verlage von B. G. Teubner in Leipzig, Poststraße 3. Wegen des Bezugs wollen Sie sich an diese Verlagsbuchhandlung oder an eine Sortimentsbuchhandlung wenden. G.

Herrn **A. M.** in Regensburg. — Über die Genannte finden Sie Auskunft in Alfr. Altherr: Eine Amerikafahrt in 20 Briefen. Nebst e. Anhang über die blinde und taubstumme Hebu Keller. Frauenfeld (Huber & Co.) 1905. — Preis 3,20 Mk.

Herrn **C. W.** in Bremen. — Nehmen Sie Neumayr-Uhlig's Erdgeschichte.

Herrn **J. T.** in Haag. — Das „Zoolog. Wörterbuch" von Prof. Dr. E. Ziegler in Jena soll im Laufe des Jahres 1906 im Verlage von Gustav Fischer in Jena erscheinen.

Digitized by Google

Die kürzlich im Briefkasten der Naturwiss. Wochenschr. (Nr. 44, S. 704, Frage 4) erwähnte gemeine hörnchenförmige **Blattgalle der Linde** ist meines Wissens von exakten Spezialforschern niemals als Produkt einer Gallmücke bestimmt angesprochen worden. Selbst Kaltenbach (Pflanzenfeinde 1874, S. 78), auf den sich Jäger bei seiner Kompilation wohl gestützt haben wird, drückt sich vorsichtig aus (die Larven „sollen" . . . . erzeugen usw.). Immerhin scheint Kaltenbach die Konfusion mit der von ihm sicher nicht selbst beobachteten Mückengalle verschuldet zu haben. Schon Reaumur, der die (Milben-)Gallen als „galles en clous" beschrieb und ein mit ihnen besetztes Blatt einer Egge verglich, hat den Urheber gesehen; Turpin (1833) und Dugès (1834) haben ihn zuerst beschrieben und abgebildet. (Genaueres über alle ältere Literatur gab ich in der Zeitschr. f. d. gesamten Naturwiss., Halle 1869, Bd. 33, S. 315 ff. und 1877, Bd. 49, S. 335). Es hat auch Leute gegeben, die meinten, das, was Réaumur gesehen, würden die Gallmilben gar nicht gewesen sein (so A. Murray in seiner Economic Entomology 1877). Réaumur's Beschreibung läßt aber keinen Zweifel. So minutiös diese Tiere sind, mit einer starken Lupe sind sie wahrnehmbar, und R. spricht ausdrücklich von „une forte loupe". Überzeugend ist für mich aber neben seiner Angabe „ces vers sont longs" ein anderer Umstand. Wer reichere Erfahrung in der Untersuchung von Milbengallen an lebendem Material hat, kennt die Schwierigkeit der Unterscheidung zwischen einer Gallmilbe, besonders einer jugendlichen, die oft völlig farblos ist, und einem Erineumhaar bei nicht ausreichender Vergrößerung! Die Haare am Eingange der Nagelgalle sind 15 bis 34 μ dick; die jungen Milben (*Eriophyes tiliae*) sind wie jene ganz oder fast farblos und glänzend, und ihre Dicke beträgt oft nur 23 μ und steigt bei erwachsenen Tieren selten über 40 μ. Da gibt gar manchmal erst eine Bewegung des Objektes Gewißheit in der Beurteilung. Die Ähnlichkeit ist so groß, daß es nahe liegt, an mimetischen Schutz der Tiere zu denken. Darum sind für mich die folgenden Sätze in R.'s Bericht über seine Beobachtung beweisend dafür, daß er die Urheber der Galle in der Tat gesehen hat. Er sagt nämlich (Mem. p. servir a l'hist. des insectes. Paris 1737 III p. 512): „Ce qui les rend encore plus difficiles à decouvrir, c'est qu'il n'aiment pas a marcher. Nous en voyons souvent un, et nous étions incertains si c'était un ver, jusqu'à ce qu'il lui plût de se mettre en mouvement." — Der Name *Cecidomyia tiliacea*, von Kaltenbach offenbar nur durch eine Gedächtnisschwäche in *C. tiliaria* Reaumur verschrieben, war von Bremi 1847 antecipando aufgestellt worden und bezieht sich auf die seither als *Hormomyia* (*Oligotrophus*) *Réaumuriana* (F. Lw.) beschriebene Mücke, welche eine gleichfalls schon von Réaumur dargestellte Lindenblattgalle erzeugt. Die Milbengalle ist die weit gemeinere; sie ist schlank, überragt nur die Blattoberseite und hat unterseits einen infolge pathologischer Haarbildung mehr oder weniger versperrten (für die Milben aber passierbaren) Eingang. Die Mückengalle dagegen erscheint geschlossen, hat eine viel breitere Basis, überragt beide Blattseiten, die untere halbkuglig, die obere als ein kurzer Kegel, und entwickelt eine harte Innengalle, die stöpselähnlich nach oben getrieben wird und unter Hinterlassung einer Grube im Sommer ausfällt. Eine gute Abbildung der Mückengalle gab Fr. Löw in den Verhandl. der zool.-botan. Ges. in Wien XXVIII, 1878, Taf. IV. Über die Anatomie und Entwicklungsgeschichte dieses interessanten Cecidiums vgl. Hieronymus, Beiträge, Breslau 1890, S. 132. Fr. Thomas-Ohrdruf.

Den Ausführungen des vorzüglichen Gallenforschers möchte ich nur hinzufügen, daß die vom Fragesteller eingeschickten Lindengallen, auch nach der hier gegebenen sorgfältigen Unterscheidung, die von mir genannten **Milben**gallen sind. Hinzufügen möchte ich übrigens, da wir doch noch einmal auf den Punkt zurückgekommen sind, daß die im „Tierreich" angewendete **Benennung** keineswegs als die endgültige angesehen werden darf. Das Buch von Nalepa ist leider schon zu einer Zeit erschienen, als noch die „Regeln für die wissenschaftliche Benennung der Tiere zusammengestellt von der deutschen zoologischen Gesellschaft" (Leipzig 1894) im „Tierreich" angewendet wurden. Diese sog. deutschen Regeln lassen (S. 3) die Angabe des Wirtes nicht als genügende Kennzeichnung eines wissenschaftlichen Namens gelten. *Eriophyes tiliae* muß also zunächst in *Eriophyes gallarum-tiliae* (Turpin) umgeändert werden, obgleich die Turpin'sche Beschreibung des Tieres nach F. Thomas (a. a. O. S. 315 Anm.) „keineswegs eine treffende" ist. Es fragt sich aber weiter, ob wir nach den jetzigen „Internationalen Regeln der zoologischen Nomenklatur" (Paris 1905) die Art nicht *Erineum* (*Phyllerium*) *tiliaceum* (Persoon) nennen müssen. Unter diesem Namen wurde nämlich die Galle (oder eigentlich die innere Behaarung der Galle) als Pilz beschrieben (vgl. C. H. Persoon, Observationes mycologicae, Vol. 1, Lipsiae 1796, p. 25 und G. Kunze, Monographie der Gattung Erineum, in: Mykologische Hefte Bd. 2, Leipzig 1823, S. 153). Eine der internationalen Regeln (S. 50) sagt nämlich, daß das Prioritätsgesetz auch dann gilt, „wenn irgend ein Teil eines Tieres vor dem Tiere selbst benannt worden ist." Als Teile von Tieren haben wir in dem Sinne der Regel offenbar auch charakteristische vom Tiere **erzeugte** Teile aufzufassen; denn sonst würden die Namen der sämtlichen nach Abdrücken beschriebenen ausgestorbenen Tiere (See-Igel, Mollusken usw.) hinfällig sein. Wären nur Teile des Tieres selbst gemeint, so könnte sogar zweifelhaft sein, ob die Beschreibung der von Zellen abgesonderten Schale für eine Charakterisierung hinreicht. Dahl.

Herrn Dr. **S.** in Konstanz. — Ihren Wünschen dürften entsprechen:

S. Levy's Anleitung zur Darstellung organisch-chemischer Präparate. 4. Aufl. Herausgegeben von A. Bistrzycki. Stuttgart 1902.

L. Gattermann, Die Praxis des organischen Chemikers. Veit & Co., Leipzig.

Diese beiden Werke befassen sich fast ausschließlich mit der Synthese organischer Verbindungen. Ein ausgezeichnetes Lehrbuch der organischen Chemie, in welchem die Synthesen ebenfalls, wenn auch weniger eingehend, behandelt werden, ist das von V. Meyer und P. Jacobson. Veit & Co., Leipzig. Dr. R. Loebe.

Herrn **U.** — In den meisten natürlichen Süßwassern finden sich an mineralischen Bestandteilen gelöst:

Chloride von Kalium, Natrium, zuweilen auch von Calcium oder Magnesium.

Sulfate von Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium;

Carbonate resp. Bicarbonate von Calcium und Magnesium, zuweilen auch die der Alkalien.

Ferner Ammonium, meist in Form von Nitrat oder Nitrit, und Kieselsäure, teils freie oder als Silikat gebundene.

In Mineralwässern außerdem noch folgende

Basen: Lithium-, Caesium-, Rubidium-, Strontiumoxyd, Tonerde, Eisenoxydul, Manganoxydul (Zinkoxyd, Nickeloxydul, Kobaltoxydul, Kupferoxyd, Bleioxyd, Thalliumoxydul, Antimonoxyd und zuweilen auch noch Oxyde anderer Schwermetalle), gebunden an folgende

Säuren: Schwefelsäure, Phosphorsäure, Kieselsäure, Kohlensäure, Borsäure, Salpeter- und salpetripe Säure, unterschweflige Säure, Chlor-, Brom-, Jod-, Fluorwasserstoff, Schwefelwasserstoff (Arsenige und Arsensäure, Titansäure).

Dr. R. Loebe.

Inhalt: S. Schwendener: Die Sinnesorgane der Pflanzen. — **Kleinere Mitteilungen:** Dronke: Über starken Laubfall, eingetreten nach verfrühtem plötzlichen Nachtfrost. — H. Danneel: Quecksilber-Voltameter als Elektrizitätszähler. — Dr. R. Zsigmondi: Zur Erkenntnis der Kolloide. — Die Kohlenvorräte der Erde. — **Bücherbesprechungen:** C. Correns: Gregor Mendel's Briefe an Carl Nägeli. — 1) Aug. Sieberg: Die Vorherbestimmung des Wetters. 2) Jul. Loisel: Le baromètre aneroide. — Festschrift, Adolph Wüllner. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur"** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 7. Januar 1906.	**Nr. 2.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Über die Entstehung von Gagat und damit Zusammenhängendes.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **W. Gothan**-Berlin.

Als Gagat, Gagatkohle, schwarzen Bernstein („Succinum nigrum"), Pechkohle z. T., (englisch Jet, französisch Jais) bezeichnet man eine eigentümliche, braunschwarze bis schwarze, ungeheuer kompakte und feste Kohle von meist schwach glänzendmuschligem Bruch, die wegen ihrer merkwürdigen Beschaffenheit schon den Alten bekannt und aufgefallen war. Schon Plinius (Nat. Hist. Lib. XXXVI, 34, 141) kannte den Gagat und berichtet darüber allerhand abenteuerliche Dinge. Wie in der alten, aus einem Gemisch von Natürlichem und Übernatürlichem bestehenden medizinischen Wissenschaft alles mögliche Sonderbare als Heilmittel gegen irgend etwas oder vieles angewandt wurde, so auch der Gagat. Die Übersetzung der Stelle bei Plinius, die uns zugleich über die Herkunft des Namens „Gagat" unterrichtet, lautet im Auszug: „Der Gagat hat seinen Namen von dem Fluß und der Landschaft Gages in Lycien. Er ist schwarz, eben, porös (?), glatt, nicht sehr von Holz verschieden, brüchig, schwer (?), verbreitet einen Geruch beim Reiben. Bilder auf irdene Gefäße mit ihm gezeichnet sind unzerstörbar; beim Verbrennen gibt er einen Schwefelgeruch von sich; sonderbarerweise entzündet er sich im Wasser, erlischt dagegen in Öl. Er vertreibt so die Schlangen und lindert die Geburtswehen. Ferner hilft eine Abkochung von ihm mit Wein gegen Zahnschmerz (!). Die Magier sollen ihn bei der sogenannten Axinomantie benutzen, und sie behaupten, er verbrenne nicht vollständig, wenn der Wunsch jemandes in Erfüllung gehen soll." („Gagates lapis nomen habet loci et amnis Gagis Lyciae. Niger est, planus, pumicosus, levis, non multum a ligno differens, fragilis, odore, si teratur, gravis. Fictilia ex eo scripta non delentur; cum uritur, odorem sulphureum reddit; mirumque, accenditur aqua, oleo restinguitur. Fugat serpentes ita recreatque volvae strangulationes. Idem ex vino decoctus dentibus medetur. Hoc dicuntur uti Magi in ea, quam vocant axinomantiam, et peruri negant, si eventurum sit quod aliquis optet.")

Was Plinius von dem Schwefelgeruch berichtet, kann der Wahrheit entsprechen, insofern in den Schichten, wo Gagat häufig ist, Schwefelkies in gröfserer oder kleinerer Menge vorhanden ist, der beim Erhitzen ja einen Teil seines Schwefels abgibt, der an der Luft zu schwefliger Säure (SO_2)

Digitized by Google

verbrennt; offenbar hat dies Plinius mit seinem „odor sulfureus" gemeint.

Dem größeren Publikum ist der Gagat durch seine technische Verwendung bekannt. Seine enorme Kompaktheit und Festigkeit ermöglichen es, daß aus ihm allerhand Schmuckgegenstände, wie Ketten, Broschen etc. hergestellt werden, die hoch im Preise stehen, da Gagat nicht in größeren Mengen zu beschaffen ist und überdies meist in ziemlich kleinen, dünnen Bruchstücken vorkommt. Es wird daher an seiner Statt oft anderes, billiges Material verwandt, wie schwarzer Glasfluß („Lavaschmuck"), Hartgummi, hartes Pech und insbesondere auch Cannelkohle; für den Kenner ist es indes meist nicht schwer, aus der Härte, dem Glanz, der Farbe, der Leichtigkeit usw. eine etwaige Fälschung zu erkennen. Von der Cannelkohle, die ebenfalls muschligen Bruch und hervorragende Festigkeit besitzt, unterscheidet sich Gagat sofort durch den mehr glänzenden Bruch, der bei Cannelkohle matter bis höchstens seidenglänzend ist. Gerade die in größeren Mengen beschaffbare Cannelkohle wird häufig zur Verfälschung von Gagat benutzt; sie nimmt Politur an und läßt sich gut bearbeiten. Sie hat jedoch mit dem echten Gagat nicht das Mindeste zu tun, da ihre Zusammensetzung und ihre Genese, somit auch ihre Lagerungsverhältnisse, gänzlich von der des Gagats verschieden sind (vgl. H. Potonié, Über die Entstehung des Petroleums. Nat. Wochenschr. Bd. IV. 1905, p. 602).

Bevor wir zur Frage nach der Entstehung des Gagats übergehen, müssen wir uns über die Art seines Vorkommens etwas näher orientieren. Charakteristisch für den Gagat ist, daß er immer in ziemlich dünnen (kaum mehr als zolldicken), wenig breiten und nur ausnahmsweise mehrere Fuß langen einzelnen Stücken vorkommt; das längste bisher gefundene hat eine Länge von 12 Fuß. Diese Stücke finden sich zerstreut und einzeln in den tonigen, oft kalkhaltigen und stark bituminösen Gesteinen, die die den Gagat umhüllenden Schichten bilden. Vornehmlich findet sich Gagat in der Juraformation, und zwar im Lias und braunen Jura, jedoch kommen jettige Kohlenstücke auch in älteren und jüngeren Ablagerungen vor. Als spezielle Fundpunkte (Jura) seien genannt die Gegend von Whitby in England, deren Vorkommnisse von Seward (The jurassic Flora. Pt. II. 1904) beschrieben sind, der deutsche Posidonienschiefer (Lias ε), der Lias Bornholms, der braune Jura (Bathonien) in Russisch-Polen (Gegend von Czenstochau), Asturien u. a. m. Die ganze Art des Vorkommens in einzelnen Brocken, die Tatsache, daß gerade in dem Jet-führenden Gestein Meerestiere (*Posidonia*) vorkommen, trägt schon unverkennbar den Stempel der Allochthonie; [1]) noch mehr wird man in dieser Meinung bestärkt durch das Vorkommen von Rollkieseln, die an der Gagatkohle festgeheftet und von dieser z. T. umschlossen sind (Fig. 1). Man hat es also sicher mit transportiertem Material zu tun, das von mehr oder weniger weit entfernt gelegenen Punkten in seine Lagerstätte eingeschwemmt wurde. Eigentümlich ist es ferner noch, daß in

Fig. 1. Gagat aus dem Posidonienschiefer Braunschweigs mit anhaftenden Rollkieseln.

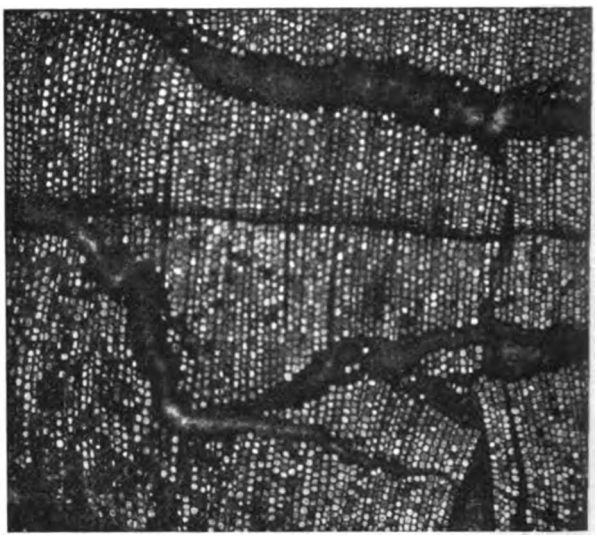


Fig. 2. Echt versteinertes Holz im Querschnitt; die Struktur ist im ganzen wie bei dem lebenden Holz (ca. 15 mal vergr.).

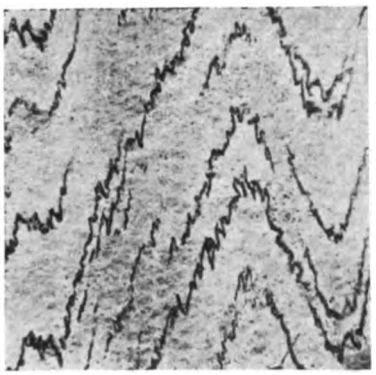


Fig. 3. Eigentümliche Zickzacklinien im Gagat. (Vergr.) Nach Seward.

[1]) Soviel wie „nicht an derselben Stelle befindlich, wo die Hölzer gewachsen sind"; gebildet vom griechischen ἄλλος anders und χθών Erde, Boden, also wörtlich: In fremdem Boden; Gegensatz: Autochthonie.

Digitized by Google

den Gagat führenden Schichten fast stets auch zugleich echt versteinerte Hölzer[1]) vorkommen, worauf später noch zurückzukommen sein wird.

Bezüglich der mineralogischen Beschaffenheit wäre noch einiges zu bemerken. Das Auffallendste am Gagat ist sicherlich seine kaum glaubliche Kompaktheit, die erkennen läßt, daß im Gagat eine erhebliche Quantität organischer Substanz aufgestapelt ist. Diese gleichmäßige Kompaktheit, die die Ursache ist, daß er bearbeitet, gedrechselt, gefeilt werden kann, ist am schwersten verständlich und zu erklären; sie kommt noch besonders unter dem Mikroskop zum Ausdruck, indem sich das Mineral in Dünnschliffen sehr homogen erweist. Beim Betrachten von Dünnschliffen, die in querer Richtung[2]) genommen sind, bemerkt man höchstens eigentümlich gewundene und zickzackartig geknickte Linien (Figur 3), deren Herkunft wir später kennen lernen werden. Manche Gagatstücke lassen, wie schon Plinius bemerkt, äußerlich Andeutungen von Holzstruktur erkennen, und hin und wieder gelingt es auch, an Dünnschliffen allerdings sehr verwischte Reste von Zellstruktur zu sehen. Diese Stücke sind daher zweifellos aus Holz hervorgegangen, aber man zögert, angesichts des ganz und gar nicht holzähnlichen Aussehens anderer Gagatstücke, diesen Schluß zu verallgemeinern. Vielmehr nahmen einige Forscher an, daß man es im Gagat mit Asphaltsubstanz zu tun habe, die — als flüssiges Öl — in Gesteinslöcher aus dem umgebenden, stark bituminösen Gestein infiltriert sei und dort durch zutretenden Sauerstoff zu schwarzer, fester, asphaltähnlicher Masse oxydiert sei. Diese Annahme ist jedoch unhaltbar, da das Bitumen im Jet-Gestein mit dem Vorhandensein von Jet gar nichts zu tun hat, wie z. B. die Verhältnisse auf Bornholm beweisen, wo das den Jet enthaltende Gestein keine Spur von Bitumen besitzt.

Seward berichtet von einigen Jetstücken, in denen Belemniten in ähnlicher Weise eingeschlossen sind wie die Kiesel in unserer Figur 1. Dies könnte den Gedanken nahe legen, daß der Jet hier tierischer Entstehung wäre, etwa vergleichbar mit dem Vorkommen von Erdwachs und Petrolea in Molluskenschalen. Diese Erklärungsart würde wiederum auf ganz andere Wege führen und unsere Frage noch mehr verwirren.

Es ist indes ein Faktor vorhanden, der uns aus diesen Ungewißheiten einen Ausweg zeigen kann. Wir hatten bereits erwähnt, daß in den Gagat führenden Schichten meist auch echt versteinerte (meist verkalkte) Hölzer vorkommen. Neben diesen rein versteinten findet man nun auch solche, die zum Teil versteint sind, zum Teil aus Gagat bestehen. Unter dem Mikroskop erkennt man, daß der versteinte Teil noch die Zellen in der Lagerung wie am lebenden Holz zeigt, während der Gagat — der meist die Peripherie einnimmt — wie gewöhnlich fast strukturlos ist. Der organische Zusammenhang zwischen Gagatzone und Steinzone an solchen Hölzern ist unverkennbar; in den Übergangspartien zwischen beiden Zonen bemerkt man Strukturdeformierungen; die Bilder, die Seward von diesem Material gegeben hat, sind allerdings wenig instruktiv. Weit Besseres habe ich an versteinten Hölzern aus dem Jura Russisch-Polens gesehen, wo sich bei einigen Stücken in den Dünnschliffen rein versteinter, allerdings noch reichliche Reste organischer Substanz enthaltender Hölzer dunkle, deutlich kohlige Stellen zeigten, deren Zellen stark zusammengesunken waren. Am reinen Gagat ist jedoch derartiges noch nicht beobachtet, da dieser — bis auf die oben erwähnten Zickzacklinien — meist strukturlos ist. Hieraus folgt, zumal wenn man noch die Gründe hinzunimmt, die sich im Laufe unserer Untersuchungen ergeben werden, mit Sicherheit, daß der Gagat überhaupt aus Hölzern hervorgegangen ist, die in die umhüllenden Schichten eingeschwemmt wurden. Die würtembergischen Geologen nennen den Gagat „Floßholz"; auch Gümbel ist (1883) zu diesem Schluß gekommen, der auch von Seward bestätigt worden ist. Es bleibt indes trotz dieser neuen Forschungen noch vieles unklar, über das die folgenden Untersuchungen Aufklärung geben sollen. Seward hatte konstatiert, daß die versteinten Hölzer mit anhaftendem Jet beträchtlich größere Dimensionen besitzen als reiner Jet und hatte darum gemeint, daß man es mit „contracted" oder „compressed" Holz zu tun habe; auf die Kompression führt er auch die Zickzacklinien zurück. Er glaubte beobachtet zu haben, daß entlang den Markstrahlen eine Anhäufung und Wanderung schwarzer (humoser) Substanz stattfände, die dann die dunklen Linien im Gagat bilde, deren Zickzackverlauf von „contraction" oder „compression" herrühre. Man muß gestehen, daß diese Auffassung sehr wenig für sich hat. Die geknickten Linien entsprächen alsdann dem Markstrahlverlauf, mit dem, auch nach Abrechnung der Kompression, die Zickzacklinien außerordentlich wenig Ähnlichkeit haben, wie jeder anatomisch Orientierte zugeben wird; denn denkt man sich die durch die — angenommene — Kompression angeblich hervorgerufenen Knickungen aufgehoben, so erhält man annähernd konzentrische Kreise oder Ellipsen; da die Markstrahlen vom Zentrum des Stammes radial nach allen Seiten ausstrahlen, so stimmt dies mit Seward's Annahme gar nicht. In der paläobotanischen Abteilung der Königlich Geologischen Landesanstalt zu Berlin befindet sich ein alter, vollständig in gagatige Kohle umgewandelter Grubenstempel aus dem „alten Mann" (d. h. alten, verstürzten und verlassenen Gruben-

[1]) D. h. solche, bei denen die Zellsubstanz vollständig durch die Versteinerungssubstanz (Kiesel, Kalk) ersetzt ist, die also im Mikroskop den Zellbau der lebenden Pflanzen + vollständig erhalten zeigen (Fig. 2).

[2]) Diese ist nur bei längeren Stücken ohne weiteres mit Sicherheit festzustellen, da bei kürzeren infolge der großen Homogenität des Materials meist jede Orientierungsmöglichkeit fehlt; bei längeren ist es die Richtung senkrecht auf die Längsachse; weshalb wir diese Richtung „quer" nennen, wird sich aus dem Folgenden ergeben.

Digitized by Google

bauen) einer Braunkohlengrube, der eine Kompression in der Richtung der Markstrahlen erlitten hat, wie aus verschiedenen, hier nicht näher zu erörternden Gründen zu erweisen ist. Man bemerkt hier an einigen Querbruchflächen deutlich den geknickten Verlauf der Markstrahlen, die über ihre Natur durch ihre Feinheit, ihre enge Lagegerung und ihre Richtung nicht im Zweifel lassen, zugleich aber mit den nach Seward als dem Markstrahlverlauf entsprechenden Zickzacklinien des Jets nicht die mindeste Ähnlichkeit zeigen. Diese Linien und ferner die große Kompaktheit des Jet, die die der gewöhnlichen, meist viel älteren Steinkohle bei weitem übertrifft, sind durch Seward's Untersuchungen keineswegs erklärt, ebenso auch nicht das eigentümliche Zusammenvorkommen von Jet und versteinten Hölzern. —

Man wird der Lösung dieser Fragen am ehesten näher kommen, wenn man rezente oder jedenfalls jüngere Ablagerungen untersucht, die sich mit den Jet-haltigen Schichten in Parallele stellen lassen. Ohne solche vergleichenden Untersuchungen an jüngerem Material, die noch eine weit bessere Kontrolle gestatten als die fertigen fossilen Vorkommnisse in älteren Schichten, tappt man mit seinen Schlüssen mehr oder weniger im Dunkeln. Wir werden sehen, in wie einfacher Weise sich hierdurch alle die Punkte aufklären, über die jetzt noch keine Klarheit zu erlangen war.

Ich erwähne zwei solche Lagerstätten; von einer dritten, allerdings weniger typischen, habe ich von anderer Seite Material bekommen. Die erste Lagerstätte bildeten die Faulschlammkalkschichten, die durch die Ausschachtungsarbeiten am Teltowkanal in der Nähe von Groß-Lichterfelde bei Berlin aufgeschlossen waren. Dieser Kalk umschloß viele Stammstücke von Erlen- und Birkenholz, die eine Zeitlang neben dem Kanal in Menge aufgestapelt oder herumgeworfen umherlagen. Sie sind offenbar von den Erlenbrüchern am Rande des alten, damals ohne Zweifel sehr viel Wasser führenden Bäketals, in dem der Kanal an diesen Punkten verläuft, in die damals in Bildung begriffenen Faulschlammkalkmassen hineingeraten und in diese — vielleicht nach kurzer Flößung — eingebettet worden. Daß diese so gebildete Lagerstätte mit den Jet-führenden Gesteinen in Parallele gestellt werden kann, erhellt, wenn man die Bedingungen bedenkt, unter die die Hölzer nunmehr kamen. Durch Potonié's Untersuchungen, nach dessen Terminologie diese Bedingungen als die der Fäulnis zu bezeichnen sind, wissen wir, wie ungeheuer langsam die Zersetzungen in solchen Faulschlammbildungen vor sich gehen, und wie sehr darin eingebettete Materialien konserviert werden, eine Folge des radikalen Sauerstoffabschlusses, worauf auch Früh schon hingewiesen hatte. Da nun der Posidonienschiefer z. B. von Whitby in England als verfestigtes Faulschlammgestein anzusehen ist, so werden die nunmehr als Jet vorliegenden Hölzer ehedem ähnliche oder dieselben Zersetzungsbedingungen durchgemacht haben wie unsere Teltowkanalhölzer. Wenn diese frisch aus dem Kalk herausgenommen wurden, so hatten sie mehr oder minder die Beschaffenheit frischen, unzersetzten Holzes der betreffenden Bäume, schienen jedenfalls zunächst nicht sonderlich starken Veränderungen seit ihrer, doch sicher viele Tausende von Jahren zurückliegenden Einbettung unterlegen zu sein. Auffallend war ihre Schwere und Weichheit, die allerdings stärker erst beim Schneiden zur mikroskopischen Untersuchung hervortrat. Hierbei bemerkte man, daß die Hölzer große Mengen Wasser enthielten, wovon ihre Schwere herrührte; ihre Zellagerung zeigt sich unter dem Mikroskop durchaus als die normale, nur hatten die Zellwände an Dicke offensichtlich abgenommen. Nach einigen Wochen waren die Hölzer durch Liegen an der Luft bei Zimmertemperatur ausgetrocknet und zeigten nun einen überraschend starken Volumverlust (bis über $^3/_4$), den man beim Betrachten der frischen, bergfeuchten Hölzer nicht erwartet hätte. Unter dem Mikroskop zeigten sich die Holzzellen nunmehr stark zusammengesunken, ein Beweis, daß die Zellwandfestigkeit allein nicht mehr imstande war, die Holzstruktur zu behaupten, sondern daß das Nichtkollabieren zum allergrößten Teil dem hydrostatischen Druck des in den Hölzern vorhandenen Wassers zu danken war.

Die zweite erwähnte Lagerstätte, die für unsere Jetfrage weit instruktiver als die eben beschriebene ist, war in der Ziegelei Lübars bei Hermsdorf (Berlin) an deren nördlichem Stoß aufgeschlossen. Hier war es ein stark sandiger, auch kleine, abgerollte Geschiebe führender grauer Ton, in dem Hölzer eingebettet waren (wiederum zufällig Erlen- oder Birkenhölzer). Das umhüllende Gestein ist nun zwar hier kein Faulschlammgestein, aber der Sauerstoffabschluß ist durch den Ton auch hier ein so vollständiger, daß die Zersetzungsbedingungen für die eingeschlossenen Hölzer denen der in Faulschlammgesteinen befindlichen mindestens sehr ähnlich sind. Die ganzen Lagerungsverhältnisse weisen auf Allochthonie, wie schon das Vorhandensein von Rollsteinen beweist. Dieses Vorkommen kann also auch in dieser Hinsicht mit den Jet führenden Gesteinen verglichen werden, deren Jet ja ebenfalls allochthon ist. Bituminös würde allerdings der unsere Hölzer einhüllende Ton nie werden, und insofern könnte das Vorkommen am ehesten mit den Bornholmer und ähnlichen Verhältnissen verglichen werden. Die Hölzer in diesem Ton nun waren in bergfeuchtem Zustande so weich, daß sie mit derselben Leichtigkeit wie der plastische Ton selbst mit einem stumpfen Spaten durchstochen werden konnten, der zur Heraushebung einiger Stücke Ton mit Hölzern benutzt wurde. Außer dieser Weichheit schienen die Hölzer nicht einmal sehr stark zersetzt; sie hatten wie die Teltowkanal-Hölzer ihre volle, runde Gestalt, und ließen auch unter dem Mikroskop die Zellstruktur noch deutlich erkennen, waren allerdings erheblich stärker verrottet als jene und ebenso wie diese voll Wasser. Es wurden nun auch diese

Digitized by Google

Hölzer — und zwar im umhüllenden Ton — der langsamen Austrocknung ausgesetzt, die hier gegen einige Monate dauerte. Nach Ablauf dieser Zeit zeigten sie sich nun in unerwarteter Weise verändert, indem sie in analoger Weise wie die Teltowkanal-Hölzer zusammenschrumpften, nur in sehr viel höherem Grade wie diese. Abbildung 4 zeigt ein solches verschrumpftes Holz in dem Ton; die Größe des durch die Schrumpfung im Gestein gebildeten Lochs zeigt die ehemaligen Dimensionen des Holzes an; wir sehen, daß ein kaum glaublicher Volumschwund Platz gegriffen und zugleich eine spiralige Verdrehung des Holzkörpers stattgefunden hat. Abbildung 5 zeigt ein zweites Holz,

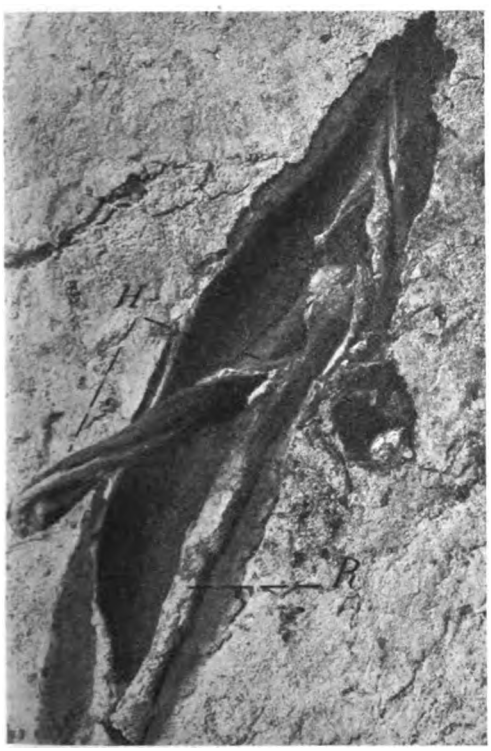


Fig. 4. Stark verschrumpftes und verdrehtes Holz aus sandigem Ton der Ziegelei Lübars bei Hermsdorf (Berlin); der Hohlraum im Gestein zeigt die Größe des Holzes in bergfeuchtem Zustand. R = Rinde, infolge des starken Korkgehaltes weniger geschrumpft als das Holz = H ($^1/_3$ nat. Gr.).

das nicht in so starker Weise kollabiert ist und, da es noch einen Querschnitt von einiger Größe bietet, zu weiteren Beobachtungen geeignet ist. Wir bemerken auf dem (anpolierten) Querschnitt deutlich eine Reihe von mehr oder weniger verworrenen Zickzacklinien, die uns an die des Jet erinnern. Aber noch mehr! Diese verschrumpften Hölzer haben eine kaum glaubliche Kompaktheit und Festigkeit angenommen, die man nach der butterweichen Beschaffenheit derselben Hölzer im feuchten Zustande für ganz unmöglich halten möchte. Die Festigkeit ist derjenigen guten Eichenholzes, Guajak- oder Ebenholzes vergleichbar. Es ist mit einem Messer kaum zu schneiden und splittert beim Durchsägen mit einer grobzähnigen Säge nicht. Noch überraschender ist der Anblick eines Querschnittpräparates unter dem Mikroskop. Fast keine Spur von Struktur ist mehr wahrzunehmen, die Zellen sind bis zum vollständigen Verschwinden des Lumens kollabiert, und man erblickt eine fast gleichförmige, gelblichbräunliche Masse, der niemand ansehen würde, daß sie Holz gewesen ist. Nur bei stärkerer Vergrößerung erkennt man schlitzförmige, verkrümmte Poren, die die kümmerlichen Reste des ehemaligen Zellumens repräsentieren.

Die Beziehungen eines solchen Holzes zum Jet sind augenfällig; die Strukturlosigkeit, die kolossale Festigkeit und Kompaktheit, die Zickzacklinien, die allochthone Ablagerung in sauerstoffabschließendem Medium sind unserem Holz und dem Jet gemeinsam. Aber auch noch andere Erscheinungen werden jetzt verständlich, nämlich die relativ geringe Größe der Jetstücke, die nach Seward nur $^1/_2$—1 Zoll dick, 3 – 18 Zoll breit vorkommen, während ihre Länge — in welcher Richtung ja ein geringerer Volumschwund stattfindet — gelegentlich bis 12 Fuß erreicht, Die Hölzer, die das Material zum Jet hergegeben haben, waren also trotz der Kleinheit des Jet zum Teil mächtige

Fig. 5. Verschrumpftes Holz wie Figur 3 mit Zickzacklinien auf dem Querschnitt. Nat. Gr.

Stämme, und das Terrain der englischen Jetküste mag zur Jurazeit ein ähnliches Bild gezeigt haben wie etwa die Küste der Insel Jan Mayen (H. Potonié, Entstehung der Steinkohle, Nat. Wochenschr. 1905, Nr. 1, S. 4), nur daß die Hölzer auf Jan Mayen auf festem Gestein liegen, während bei Whitby zur Jurazeit wohl eine seichte Wattenmeerküste sich ausbreitete (mit diesen jetztzeitlichen Bildungen ist nach Prof. Potonié der Posidonienschiefer zu vergleichen).

Dafür, daß der Jet in der Tat bedeutenden Volumschwund erlitten hat, haben wir direkte Beweise. Seward versichert ausdrücklich, daß die halb jettig, halb versteint erhaltenen Hölzer erheblich größere Dicke zeigen als die rein jettigen. Recht instruktiv ist ferner eine Figur Seward's,

Digitized by Google

die wir in Abbildung 6 wiedergeben. Es sind zwei Jetplatten, die in der Mitte einen Steinkern von Schlamm einschließen. Dieser hat die Andeutungen von Holzstruktur, die das Jetholz vor seiner Schrumpfung in die umhüllende Schlammmasse abgedrückt hat, seinerseits übernommen, woher die jahrringähnlichen, konzentrischen Zeichnungen. Das Jetholz hatte ehedem also mindestens die Gesamtgröße von dem jetzigen Jet + Schlammsteinkern zusammen, wahrscheinlich war es aber noch viel größer, da das Holzzentrum, wie Abbildung 6 zeigt, weiter oben rechts lag und das

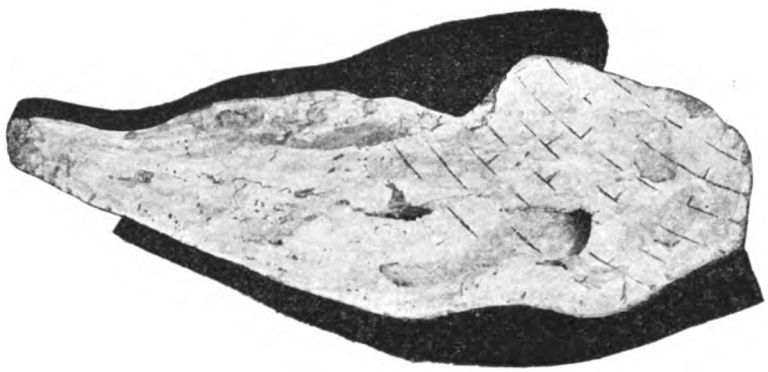


Fig. 6. Jet mit Einschluß von nachträglich eingedrungenem Schlamm mit Strukturandeutung. (Das Cliché zu obig. Fig. ist uns von der Direktion der geolog.-paläontol. Abt. des British Museum freundl. geliehen worden.)

Holz an der linken, jetzt schmaleren und keine Strukturandeutungen auf dem Steinkern zeigenden Seite jedenfalls viel breiter als rechts war. Diese Abbildung zeigt nun weiter, daß einige Zeitlang in dem Gestein ein Loch vorhanden gewesen ist, und zwar nachdem das Gestein bereits erheblichen Wasserverlust erlitten hatte, da sonst das eingeschlossene Holz nicht zusammengesunken wäre. Die Jetbildung, d. h. die Kompaktwerdung des Holzes ist hier also wie bei unseren dem Austrocknen ausgesetzten Hermsdorfer Hölzern zunächst ohne jeden Gebirgsdruck vor sich gegangen, der sich erst später, als das Gesteinsloch mit Schlamm gefüllt war, äußern konnte. Es ist von Wichtigkeit, zu bemerken, daß also auch in der Natur die Jetbildung vom Eintreten des Gebirgsdruckes unabhängig ist, wiewohl die Jetbeschaffenheit geradezu dazu herauszufordern scheint, solchen als notwendig anzunehmen. Unsere Hermsdorfer Hölzer haben ja ebenfalls, ohne Anwendung irgend welchen Druckes, durch freiwillige Schrumpfung ein Produkt geliefert, dem zum Jet eigentlich nur die schwarze, kohlige Beschaffenheit fehlt, deren Erreichung ja nur eine Frage der Zeit ist. Herr stud. Behrend überbrachte mir Hölzer aus der Paludinenbank der Glindower Ziegeleien bei Potsdam, die ganz oder z. T. eine solche bereits angenommen hatten und demgemäß schon sehr jetartige Beschaffenheit besaßen.

Der Nachweis der Tatsache, daß die jetbildenden Hölzer einstmals eine große Weichheit besessen haben, erklärt auch Vorkommnisse wie unsere Figur 1, wo Kieselstücke und -stückchen in den Jet eingedrückt erscheinen, und das erwähnte, von Seward berichtete Vorkommen von Belemnitenbrocken im Jet, da solche steinharten mitgedrifteten Materialien natürlich mit Leichtigkeit in das butterweiche Holz eindringen konnten, das sie später bei Eintreten der Schrumpfung um so fester umschloß.

Aus dem Vorigen ist abzunehmen, daß der Verlauf des Gagatisierungsprozesses der Hölzer ungefähr folgender ist. Die angedrifteten Hölzer wurden alsbald in ein den atmosphärischen Sauerstoff radikal abschließendes Gesteinsmedium (Faulschlammgestein, Ton) eingeschlossen, wo sie einen eigentümlichen, bezüglich seines Chemismus noch weiterer Untersuchungen bedürfenden Selbstzersetzungsprozeß (der Vorbedingung zur Jetwerdung ist und sich von dem Inkohlungsprozeß, der die gewöhnlichen Kohlen liefert, unterscheidet) durchmachten, in dessen Verlauf die Holzzellwände so sehr verändert und affiziert wurden, daß ihre Eigenfestigkeit nicht von ferne mehr hinreichte, die Holzstruktur zu behaupten. Daß sie dennoch zunächst noch nicht kollabierten, ist lediglich dem hydrostatischen Druck des in ihnen enthaltenen Wassers zu danken. Mit der Gesteinswerdung und dem damit verbundenen wachsenden Wasserverlust des Muttergesteins trat daher alsbald eine Schrumpfung ein, die im Extrem ein im Gegensatz zu der enormen Weichheit der imbibierten Holzmasse enorm festes, kompaktes, homogenes Material liefert, das mit der Zeit mehr und mehr kohlige Beschaffenheit annimmt, d. h. eigentlicher Jet wird.

Zu erklären bleiben beim Jet nur noch die eigentümlichen Zickzacklinien. Daß sie bei dem besagten Verlaufe des Jetprozesses entstehen, ist schon gezeigt worden (Abbildung 5), wo zugleich die Ansicht Seward's zurückgewiesen wurde. Ich war der Ansicht, daß diese Linien dem Vorhandensein von Jahresringen ihre Entstehung verdanken, die, wie wir wissen (vgl. Gothan, Nat. Wochenschr. 1904, Heft 58, p. 913 bis 917), jurassische Hölzer aus unseren Breiten bereits besitzen. Wir betrachten der Einfachheit wegen den Jahresring als aus zwei Schichten bestehend, die z. B. an einem glatten Kiefernholzquerschnitt für das bloße Auge schon deutlich sind: Eine helle, meist breitere Zone von dünnwandigeren Zellen, und eine gelbliche bis bräunliche, meist schmalere, unter dem Mikroskop englumige, dickwandige Zellen aufweisende Zone; erstere ist das Frühholz, letztere das Spätholz. Schneidet man langsam mit einem scharfen Messer in der Richtung senkrecht auf die Jahresringe, so geht das Messer durch das Frühholz glatt hindurch, macht aber am Spätholz wie

Digitized by Google

an einem Hindernis Halt, und es bedarf weit größerer Kraftanwendung, um dieses zu durchschneiden. Mit einem Wort, das Spätholz besitzt, wie bei der Dickwandigkeit seiner Zellen nicht anders zu erwarten, viel größere Festigkeit als das Frühholz, ein Unterschied, der durch häufige Verkienung des Spätholzes noch größer gemacht wird. In noch merkbarerer Weise äußert sich dieser Gegensatz bei fossilen, lignitischen[1]) Hölzern, da das Frühholz oft schon gänzlich verrottet ist, wenn das Spätholz noch recht gut erhalten ist. Diese Verhältnisse müssen auch beim Gagatisierungsprozeß zum Ausdruck kommen. Es ist zunächst klar, daß infolge der weit größeren Zellumina und der geringeren Membranmasse das Frühholz an sich bedeutend stärker schrumpfungsfähig ist als Spätholz. Wenn nun also das Frühholz völlig, bis zum Schwinden der Zellumina zusammensinkt, so kann das Spätholz einer so enormen Schrumpfung nicht ohne weiteres folgen; es ist daher klar, daß es Knickungen erfahren wird, wovon eben jene Zickzacklinien in Abbildung 5 herrühren. Man kann sich von dem Entstehen solcher Knickungen auch an frischem Holz experimentell überzeugen. Man nimmt z. B. ein Stück Thuja-Holz, dessen Jahresringe nicht zu eng sind, und gibt ihm einen ungefähr quadratischen Querschnitt so, daß eine Quadratseite dem Jahresringverlauf annähernd parallel läuft und tränkt es gehörig mit Wasser.[2]) Preßt man nun das Holz in der Richtung parallel zu den Jahresringen stark zusammen, so erhält man ein Bild wie Abbildung 7 c; die Jahresringe, und zwar das Spätholz weisen starke Knicklinien auf, analog denen des Jet und der Hermsdorfer Hölzer, nur nicht in so typischer Weise, da ja das Holz frisch ist und noch gar keine Zersetzung erlitten hat. Es entsprechen also die Zickzacklinien des Gagats dem Spätholz der Jahresringe; daß sie dunkler gefärbt sind als die umgebende, also vom Frühholz herrührende Masse, ist leicht verständlich infolge der größeren Massivität der Spätholzzellwände gegenüber denen des Frühholzes. Auch bei versteinten Hölzern, die noch viel organische Substanz enthalten, zeigt sich das Spätholz meist reicher an dunkler, kohliger Substanz als das Frühholz, wodurch die Jahresringe stark hervortreten. Preßt man dasselbe Holz in der Richtung senkrecht zu den Jahresringen, so bleibt der Jahresringverlauf unverändert, nur werden diese enger. Beim Zusehen mit der Lupe erkennt man, daß die Markstrahlen geknickten Verlauf bekommen haben, wie bei dem erwähnten Braunkohlenstempel. In Abbildung 7 a u. b ist zur Demonstration dieser Verhältnisse Eichenholz gewählt, da die Markstrahlen der Gymnospermenhölzer wegen ihrer Feinheit und engen Lagerung auf der Abbildung nicht zu sehen sein würden, wogegen die z. T. sehr dicken Markstrahlen des Eichenholzes gut hervortreten. Die Jethölzer sind, nebenher bemerkt, Gymnospermenhölzer, besitzen also nie breite Markstrahlen.

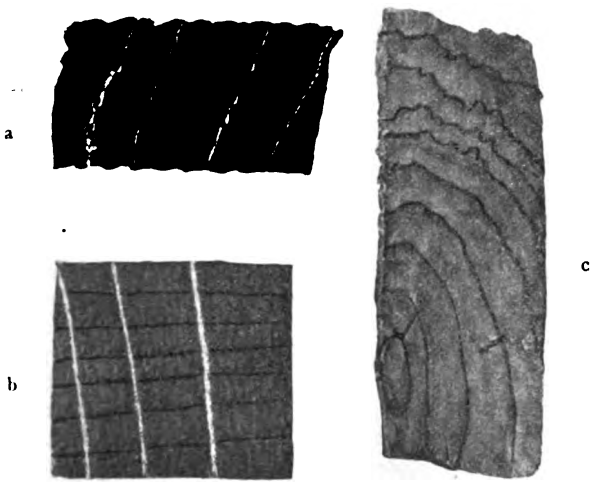


Fig. 7. a Eichenholz mit durch Pressung geknickten Markstrahlen; b desgl. ungepreßt; c Thuja-Holz mit durch Pressung geknickten Jahresringen. ($^2/_1$)

Hiermit wäre die Jetfrage im wesentlichen gelöst; indes ist es sicher, daß bei sachgemäßer Untersuchung ergiebiger Jetlagerstätten, wie derjenigen Englands, noch vieles Interessante sich herausstellen würde, von dem man vorher nichts ahnt. Auch bleibt noch zur näheren Kenntnis der chemischen Vorgänge bei der Selbstzersetzung der eingebetteten, so stark aufgeweichten und doch nicht kollabierten Hölzer vieles zu untersuchen.

Für uns bleibt noch auf einen Punkt einzugehen, dessen bereits mehrfach Erwähnung getan ist: Das ist das Vorkommen echt versteinter Hölzer neben den Jethölzern sowie das Vorkommen beider Zustände am selben Stück. Die Versteinerungsmasse dieser Hölzer ist meist Kalk, seltener Schwefelkies (oder Brauneisen), Mineralien, die auch in dem umgebenden Gestein in mehr oder minder großer Menge vorhanden sind. In Bornholm kommen, soviel ich gesehen habe und mir bekannt ist, keine versteinten Hölzer, sondern nur jettige vor; es hat dies darin seinen Grund, daß der einhüllende Ton weder Kalk noch sonst nennenswerte Beimengungen (Bitumen etc.) enthält, wie er denn auch infolge seiner Reinheit ein vortreffliches Material zu Chamottesteinen liefert. Die Versteinerung der Hölzer in diesen Medien nun erfolgt nach einem allgemeinen Gesetz, das man in der Natur in zahllosen Varianten fortwährend beobachtet. Offenbar sind die Hölzer in dem Gestein, mit Potonié (Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie, pp. 5, 47) zu reden, „heterogene Bestandteile in homogenen Medien". Um und zu solchen heterogenen Punkten findet nun stets eine

[1]) Anm. Als „Lignite" bezeichnet man nach Potonié am besten allein die wenig oder schwach versteinten Braunkohlenhölzer der Tertiärformation; im Französischen bedeutet „Lignite" Braunkohle; Potonié setzt daher „houille brune" für Braunkohle, „lignite" für die genannten Hölzer.

[2]) Diese Vorsichtsmaßregel hat den Zweck, dem Frühholz, das in erster Linie das Wasser aufsaugt, etwas mehr Festigkeit zu verleihen, da sonst beim nachfolgenden Pressen an der Grenze von Früh- und Spätholz das Holz einfach zerreißt.

Digitized by Google

Konzentration von gelösten Stoffen statt, ein Vorgang, den wir zum besseren Verständnis an einigen Beispielen aus der Natur belegen wollen. Wenn wir einen Faden in eine konzentrierte Salzlösung einhängen, so schlägt sich an diesem, als dem heterogenen Punkt, das Salz in Kristallen nieder. Wenn in die Wässer des Karlsbader Sprudels Zweige oder dergleichen eingehängt werden, so schlägt sich die ausfallende Aragonitsubstanz vornehmlich an diesen nieder; ähnlich verhält sich das Gestrüpp in den Gradierhäusern der Salzwerke. Die beiden letzteren Beispiele führen zur Bildung der sogenannten, mannigfaltig auftretenden Konkretionen, die sich in allen geologischen Formationen fossil finden. Es sei an die „Lebacher Knollen" aus dem Rotliegenden, die Frankenberger Kornähren aus dem Zechstein, die Stinkkalkknollen von Ilmenau (Zechstein), die „Stettiner Kuchen" usw. erinnert, deren nunmehr eingeschlossene Fossilien die heterogenen Punkte hergaben, die die Ursache der konkretionären Bildung wurden.[1]) Solche Vorgänge müssen auch bei der Versteinerung unserer Hölzer gespielt haben. Daß es gerade der Kalk ist, der hier zur Versteinerung diente, ist nicht verwunderlich, da dieser von den in den Schichten des Jet vorhandenen Mineralbestandteilen noch der leichtest lösliche ist. Es ist klar, daß wir es hier nur wie meist in der Natur mit äußerst verdünnten Lösungen zu tun haben, vermittels deren der Versteinerungsprozeß natürlich zu seiner Vollendung riesige Zeiträume in Anspruch nehmen wird.[2]) Hier ist es nun von größter Bedeutung, daß in wasserhaltenden, sauerstoffabschließenden Medien eingebettete Hölzer sich unendliche Zeiträume hindurch unversteint halten können, ohne zu kollabieren, wie wir im Vorigen mehrfach gesehen haben. Die noch relativ wenig verrotteten Hölzer vom Teltowkanal steckten sicher schon viele tausend Jahre in dem Faulschlammkalk, ohne sonderlich verrottet zu sein, und ohne Zweifel hätten sie noch weitere Jahrhunderte und Jahrtausende in dem Kalk verbleiben können, ohne zu versteinern und allzu großen Strukturverlust zu erleiden, jedenfalls aber, ohne zu kollabieren, wie der Vergleich mit den Hermsdorfer Hölzern zeigt, die vielleicht noch älter sind, über deren Alter ich jedoch noch nicht sicher klar werden konnte, die aber jedenfalls weit stärker verrottet und doch nicht kollabiert waren. Es erscheint glaublich, daß in so langen Zeiträumen auch so verdünnte Lösungen schließlich eine Versteinerung des ganzen Holzes zustande bringen können, da die heterogenen Bestandteile fortwährend die Kalksubstanz, oder was es sonst sein mag, konkretionär zu sich heranziehen, die sich mit der Zellsubstanz umsetzt und später oder zugleich auch die Zellhohlräume ausfüllt. Ja, es scheint mir, daß konzentriertere Lösungen (wie sie z. B. bei heißen Quellen auftreten, vgl. Anm.) den erfolgreichen Verlauf des Versteinerungsprozesses eher in Frage stellen als fördern können, da, wie die Verhältnisse z. B. am Karlsbader Sprudel lehren, alsdann keine Versteinerungen, sondern schnell Mineralhüllen, Anlagerungen entstehen, die den Zutritt weiterer Lösung zu den zu versteinernden Objekten natürlich abhalten, die somit nicht versteinern können.

Wenn die eben gemachte Annahme von dem Verlauf des Versteinerungsprozesses richtig ist, so muß dieser im allgemeinen beendet sein, bevor das Gestein seinen Wassergehalt vollständig verloren hat, nach dessen Verlust ja eine Zirkulation von Minerallösung nicht mehr stattfinden kann, und daß dies recht gut möglich ist, erhellt, wenn wir bedenken, wie ungeheuer lange Zeit Hölzer infolge des hydrostatischen Druckes des darin befindlichen Wassers ohne zu kollabieren zubringen können. Immerhin wird es nicht bei allen eingebetteten Hölzern zur Versteinerung kommen, die sie dann gegen weitere mechanische und chemische Eingriffe recht gut schützt; noch andere werden nur zum Teil versteint werden. Was aus diesen wird, haben wir bereits im vorigen ausführlich gesehen: Die gänzlich unversteinten schrumpfen zusammen und gehen dem Gagatisierungsprozeß entgegen, sie werden schließlich Jet; die nur teilweise versteinten liefern die versteinerten Hölzer mit anhaftendem Jet.

[1]) Es ist eigentlich unrichtig, von Fossil einschlüssen in Konkretionen zu reden; man müßte etwa von „konkretionär eingehüllten Resten" sprechen.

[2]) Die, wie es scheint, immer noch nicht abgetane Ansicht, daß heiße Quellen Geysirs etc. zur Entstehung versteinerter Hölzer nötig oder wesentlich seien, berücksichtige ich nicht weiter; sie können früher wie jetzt nur lokale Erscheinungen gewesen sein, und von den zahllosen bekannten versteinerten Hölzern ist sicher nur ein kleiner Bruchteil durch solche Quellwässer versteint worden, wenn diesen überhaupt eine Rolle dabei zukommt. Ich werde demnächst in dieser Zeitschrift Weiteres darüber bringen.

Kleinere Mitteilungen.

Zur Frage der tertiären Archäolithen. — In der anthropologischen Gesellschaft zu Göttingen erstattete am 17. November Prof. Verworn einen Bericht über das Ergebnis seiner letzten Ausgrabungsreise in Frankreich, der auch die Leser dieser Zeitschrift interessieren dürfte, in der von Zeit zu Zeit bereits über den gegenwärtigen Stand der augenblicklich viel diskutierten Frage nach den ältesten Spuren des Menschen und seiner Vorfahren berichtet worden ist.

Der Hauptzweck der Reise war, die Ausgrabungen, die der Vortragende im April dieses Jahres bei Aurillac in der Auvergne unternommen hatte,[1])

[1]) Die ausführliche Publikation Verworn's ist soeben erschienen in den Abhandl. d. kön. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, mathem.-physik. Kl. N. F. Bd. IV, Nr. 4 unter dem Titel: „Die archäolithische Kultur in den Hipparionschichten von Aurillac (Cantal)."

Digitized by Google

im Verein mit Herrn Prof. Kallius aus Göttingen und Prof. Bonnet aus Greifswald, fortzusetzen, um das Bild von der primitiven Kulturstätte, die hier am Ausgange der Miocänzeit bestand, zu vervollständigen. Außerdem sollten noch einige andere Orte in Frankreich, die ein besonderes prähistorisches Interesse haben, besucht werden, und schließlich kam noch ein dritter Zweck hinzu. Der französische Geologe Boule behauptete, mit einem Schüler namens Obermaier in einer Kreideschlämmerei bei Mantes (Dép. Seine-et-Oise) Feuersteinbruchstücke mit ganz ähnlichen Schlagmarken (Retouchen) als Produkte des Schlämmprozesses gefunden zu haben, wie sie aus dem belgischen und norddeutschen Diluvium unter der Bezeichnung „Eolithen" als Manufakte beschrieben worden sind, und glaubte damit den Beweis geliefert zu haben, daß derartige Stücke auch durch rein absichtslos wirkende Faktoren in der Natur entstehen können. Da auch die Archäolithen aus dem oberen Miocän von Aurillac zu den primitivsten Manufakten gehören, so war es von großem Interesse, festzustellen, wieweit die Pseudoëolithen von Mantes etwa mit ihnen übereinstimmen. Leider wurde dem Vortragenden ein Besuch in der Kreideschlämmerei von Mantes auf eine schriftliche Anfrage hin von der Direktion abgeschlagen mit dem bloßen Bemerken, daß seit dem Besuch von Boule und Obermaier überhaupt nicht mehr die Erlaubnis dazu erteilt würde. Es wäre daher dem Vortragenden gar nicht möglich gewesen, einen Vergleich der Archäolithen von Aurillac mit den Pseudoëolithen von Mantes aus eigenem Augenschein anzustellen, wenn nicht später Herr Prof. J. Ranke in München die Liebenswürdigkeit gehabt hätte, ihm die von Obermaier gesammelten und zur Salzburger Anthropologen-Versammlung eingesandten Stücke zur Untersuchung zu überlassen. Übrigens erhielt Herr Verworn noch mehr Material derselben Art durch die Freundlichkeit seines Reisebegleiters, Prof. Bonnet aus Greifswald, der dieselben Produkte in großer Menge in einer Kreideschlämmerei bei Saßnitz auf Rügen gesammelt hatte. Während der Reise freilich mußte man auf eine Herbeiziehung der Kreidemühlenprodukte zum Vergleich mit den Archäolithen von Aurillac verzichten. Immerhin gaben die Mitteilungen von Boule und Obermaier Anlaß in Aurillac selbst noch einmal die Frage zu prüfen, ob die miocänen Archäolithen nicht doch etwa allein durch die Tätigkeit des Wassers entstanden sein könnten. Bei einer theoretisch so wichtigen Frage, in der es sich darum handelt, ob die Ursprünge der menschlichen Kultur weit in die Tertiärzeit zurückzuschieben sind, durfte keine Möglichkeit des Einwandes unberücksichtigt bleiben. So wurden die Ausgrabungen an der früheren Hauptausgrabungsstelle auf dem Puy de Boudieu bei Aurillac fortgesetzt.

Das Ergebnis dieser Ausgrabungen und der spätere Vergleich des gesamten Materials vom Puy de Boudieu mit den „Pseudoëolithen" aus den Kreidemühlen bestätigten in vollem Umfang und auf das deutlichste die Manufaktnatur der Archäolithen von Aurillac. Die von Boule und Obermaier gefundenen „Pseudoëolithen" sind etwas total Verschiedenes und können nicht mit den Archäolithen verwechselt werden. Das Ergebnis der Beobachtungen von Boule und Obermaier liefert in schlagendster Weise den Beleg für die Richtigkeit des vom Vortragenden immer wieder betonten Standpunktes, daß man bei der Beurteilung eines Feuersteins nicht das Vorhandensein eines Schlagbulbus allein, auch nicht allein das Vorkommen einseitiger Reihen von „Retouchen" an den Kanten als Kriterium der Manufaktnatur benutzen soll, sondern wie ein gewissenhafter Arzt stets die spezifische Kombination und Anordnung einer ganzen Anzahl verschiedener Einzelsymptome. Eine solche spezifische Kombination und Anordnung von Schlagerscheinungen bei gänzlich fehlenden Zeichen der Rollung im Wasser unterscheidet sofort auf den ersten Blick die charakteristischen Archäolithen des Puy de Boudieu von den stark abgerollten und abgestoßenen „Pseudoëolithen" der Kreideschlämmereien. Es fand sich unter dem reichen Material, das dem Vortragenden aus den letzteren zur Verfügung stand, auch nicht ein einziger Feuerstein, der diese charakteristische Kombination eines Schlagbulbus mit mehreren Negativen in gleicher Richtung abgespaltener Abschläge, und zugleich einer regelmäßigen Reihe von einseitigen Schlagmarken am Rande mit anderen vollständig scharfkantigen Rändern etc. an ein und demselben Stück zeigte, wie die einwandfreien Archäolithen von Aurillac, bei denen jede Spur einer Rollung fehlt. So haben die Beobachtungen von Boule und Obermaier einen glänzenden Beweis dafür geliefert, daß das Spiel der Kräfte in den Kreidemühlen ganz andere Erscheinungen erzeugt, als sie die Archäolithen von Aurillac zeigen. Darin liegt die Bedeutung der Untersuchungen von Boule und Obermaier.

Wenn dagegen Boule und Obermaier glauben, durch ihre Beobachtungen an den Feuersteinen von Mantes den Beweis geliefert zu haben, daß auch in der Natur durch bewegtes Wasser gleiche Erscheinungen hervorgebracht werden können, wie sie die Feuersteine der Kreidemühlen oder gar die belgischen, englischen und norddeutschen „Eolithen" zeigen, so kann in Wirklichkeit von einem solchen Beweise keine Rede sein. Boule hat offenbar nicht daran gedacht, daß beim Abbrechen der Kreide im Kreidebruch ein großer Teil der Feuersteine, die mit der Kreide in die Schlämmbassins gelangen, von den Arbeitern erst mit den eisernen Picken und Hacken zerschlagen wird wie Feuersteine, die man absichtlich spaltet. Obermaier hat das zwar bemerkt, aber er geht mit einigen Worten über diese Tatsache hinweg und legt ihr keine Bedeutung bei. Ihre Bedeutung liegt aber darin, daß man nunmehr bei dem Endprodukt

Digitized by Google

gar nicht mehr unterscheiden kann, welche Erscheinungen auf Rechnung der Behauung durch die Arbeiter und welche auf Rechnung des Aneinanderschlagens der Feuersteine im Schlämmbassin zu setzen sind. Letztere Wirkungen werden vermutlich sogar sehr in den Hintergrund treten, da ja die Steine wie die ganze Wassermasse sämtlich in der gleichen Richtung bewegt werden, und da der Stoß durch das Wasser, vor allem aber durch den Kreideschlamm stark gedämpft werden wird. Dagegen schlagen, wie aus Obermaier's Abbildung hervorgeht, die Eisenzinken der Turbinenflügel fortwährend an die Feuersteine an und werden dieselben anfangs, wenn sie noch feststecken in der Kreide und im Schlamm, natürlich sehr häufig in derselben Richtung treffen. Das entspricht aber dem Prozeß der einseitigen Randbearbeitung beim absichtlichen Behauen der Feuersteine und es ist im höchsten Grade zweifelhaft, ob derartige Anordnungen in der Natur irgendwo in ähnlicher Weise realisiert sind. Daher sind die Verhältnisse in den Kreidemühlen überhaupt nicht mit den Verhältnissen in freier Natur zu analogisieren und eine Folgerung von den ersteren auf die letzteren wäre mindestens voreilig. Damit verliert die Beobachtung von Obermaier und Boule den Wert, den ihre Urheber ihr beigelegt haben.

Eine zweite Stelle, an welcher der Vortragende den Spaten angesetzt hat, befindet sich bei dem Dorfe Thenay (Dep. Loir et Cher). Hier ist der klassische Ort, an dem der Abbe Bourgeois in den 60er Jahren zum ersten Male die Spuren des tertiären Menschen gefunden zu haben glaubte, sogar bereits im unteren Oligocän. Seit den Mitteilungen von Bourgeois ist ein äußerst lebhafter Kampf für und wider die Manufaktnatur der Feuersteine von Thenay in Frankreich geführt worden, der erst in den 80er Jahren allmählich ermattete. In neuester Zeit aber haben Capitan und Mahoudeau die Frage wieder aufgenommen und sind zu dem Ergebnis gekommen, daß keine Veranlassung vorliegt, aus den Feuersteinen von Thenay auf die Anwesenheit des Menschen zu schließen. Dagegen haben es Rutot und Engerrand neuerdings für nicht unwahrscheinlich gehalten, daß die Feuersteine von Thenay vom Menschen beeinflußt seien. Da die Ausgrabungen von Capitan in die Zeit fallen, in der er selbst noch nichts von der Existenz wirklicher Manufakte im unteren Diluvium und oberen Tertiär wissen wollte, für die er erst einige Jahre später mit Entschiedenheit eingetreten ist, so schien es möglich, daß seine Deutung der Dinge in Thenay damals noch von seinem früheren Vorurteil beeinflußt war. Jedenfalls wollte der Vortragende aus eigener Anschauung die Verhältnisse kennen lernen, um ein selbständiges Urteil zu gewinnen. Seine Ausgrabungen wurden in der liebenswürdigsten Weise unterstützt von Dr. François Houssay, dem Arzt im benachbarten Pontlevoy, und von Mr. Gabriel Bled, dem Besitzer der klassischen Tongrube in Thenay. Zweierlei Erscheinungen an den Feuersteinen von Thenay waren auf die Einwirkung des Menschen bezogen worden: Einerseits das Vorkommen von Randabsplitterungen und andererseits das Vorhandensein von zahllosen kleinen Sprüngen, wie sie die Wirkung des Feuers erzeugt. Was das erste Moment betrifft, so ist es allein nie beweisend für die Beeinflussung seitens des Menschen. Im vorliegenden Falle aber tritt es außerdem so ungemein spärlich auf, daß hier jeder Schluß auf die Anwesenheit des Menschen oder seines Vorfahren höchst leichtfertig wäre. Der Vortragende hat unter 500—700 Feuersteinen, die er im ganzen in Thenay ausgegraben hat, nur ein Stück gefunden, das allenfalls als verdächtig, aber auch nur eben als verdächtig hätte gelten können. Dagegen waren die mit Sprüngen durchsetzten („craquelierten") Feuersteine außerordentlich häufig, ja sogar so häufig, daß schon ihre ungeheure Masse es höchst unwahrscheinlich machte, daß sie vom Menschen geglüht seien. Der Mensch hätte sonst fast gar nichts anderes tun dürfen, als Feuersteine rösten. Ferner zeigten sich die Feuersteine der oligocänen Tonschicht sämtlich schön glänzend rot, im Gegensatz zu geglühten Feuersteinen, die immer ein mehr oder weniger stumpfes, weiß-graues Aussehen haben. Im übrigen erweisen sich die „kraquelierten" Feuersteine fast ausnahmslos als völlig ungeeignet zu Werkzeugen, weil sie beim geringsten Gebrauch zerbröckeln. Schließlich ist keine Spur von Kohle in der Tonschicht zu finden, was man doch erwarten dürfte, wenn so ungeheure Massen von Feuersteinen geröstet worden wären. Kurz, alle Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, daß die „Craqueluren" das Produkt rein anorganischer Einwirkungen sind und daß kein Moment vorhanden ist, welches zur Annahme einer Intervention des Menschen auch nur die geringste Berechtigung gäbe. Mit den Archäolithen von Aurillac haben die Feuersteine von Thenay eben so wenig Ähnlichkeit, wie die Produkte der Kreideschlämmerei. Schlagerscheinungen, wie z. B. Abschläge mit Schlagbulbus, sind in Thenay nicht zu finden.

Außer den Fundstellen tertiärer Feuersteine besuchten die Vortragenden auch einige altberühmte diluviale Fundorte und zwar die Kiesgruben von Chelles bei Paris und die Stationen des Vézèretales in der Dordogne. Chelles war äußerst enttäuschend. Das Material der Kiesgruben ist zum größten Teil abgerollt, so daß an den Manufakten, die nicht wie die bekannten „Coups de poing" an ihrer charakteristischen Form bereits kenntlich sind, meist nicht zu entscheiden ist, was absichtliche Bearbeitung und was die Folge der Rollung ist. Hier finden sich in der Tat vielfach Stücke, die ganz den Produkten der Kreidemühlen ähnlich sind, daneben allerdings auch einzelne zweifellose Manufakte von archäolithischem Typus, außer den bekannten paläolithischen Formen. Im übrigen hat die große Nachfrage an diesem berühmten Fundort auch die Arbeiter bereits ver-

Digitized by Google

dorben und zu Fälschungen veranlaßt. Einer der Leute brachte dem Vortragenden einen „Coup de poing" mit allen Zeichen der plumpsten Fälschung und von einer Frische, als ob er erst an demselben Morgen hergestellt wäre.

Im Vézèretal dagegen konnten die Vortragenden an den weltbekannten Stationen der diluvialen Mammut- und Renntierjäger von Le Moustier, Laugérie haute, Laugérie basse, Les Eyzies etc. in großen Mengen Feuersteinmanufakte sammeln, die niemals der Rollung durch das Wasser unterlegen hatten. Unter diesen von niemandem heute mehr angezweifelten Manufakten finden sich neben den altbekannten Formen in großer Menge genau dieselben archäologischen Typen in vollster Schärfe und zweifelloser Klarheit, wie sie vom Vortragenden in den tertiären Ablagerungen von Aurillac aufgefunden worden sind, gewiß eine schöne Bestätigung für die richtige Deutung der letzteren.

(x.)

Vorläufige Mitteilungen über die Ergebnisse seiner Forschungsreise nach Ostafrika veröffentlicht R. Koch in der D. medizin. Wochenschrift. K. hatte sich nach Deutsch-Ostafrika begeben, um über die Bekämpfung des in der Kolonie angeblich weitverbreiteten Küstenfiebers der Rinder Untersuchungen anzustellen. Zu diesem Zwecke war es zunächst notwendig, die eigentliche Ausbreitung dieser Seuche in einer zuverlässigen Weise festzustellen. Da Rinder aus seuchenfreien Gebieten, wenn sie an die verseuchte Küste gebracht werden, erkranken, während diejenigen, welche aus verseuchten Gebieten stammen, daselbst gesund bleiben, so wurde beschlossen, von den wichtigeren Stationen der Kolonie Rinder nach Daressalam bringen und auf stark infizierten Stellen weiden zu lassen, um sie so auf ihre Seuchenfestigkeit, resp. Seuchenempfänglichkeit zu prüfen.

Wegen der großen Entfernungen, die die Tiere bei ihrem Transport zurückzulegen hatten, konnten sie erst nach 2—3 Monaten an ihrem Bestimmungsorte eintreffen, und K. benutzte diese Zeit zu Studien über Recurrens. Es war nämlich schon seit längerer Zeit aufgefallen, daß fast alle Europäer, welche auf der von Daressalam ins Innere führenden Karawanenstraße reisten, an Recurrens erkrankten. Diese Recurrensfälle waren unzweifelhaft schon immer vorgekommen, früher aber für Malaria gehalten und erst seit etwa einem Jahre auf Grund des mikroskopischen Blutbefundes richtig diagnostiziert worden. Nachdem sich erst einmal die Aufmerksamkeit auf diese Krankheit gelenkt hatte, war ihre Häufigkeit erkannt, und man hatte Untersuchungen über ihre Entstehungsursachen begonnen, welche bald dahin führten, eine Zeckenart als verdächtig anzusehen. K. verschaffte sich eine Anzahl dieser Zecken, und es gelang ihm in einigen derselben Spirochäten nachzuweisen, die mit den Spirochäten der Recurrens identisch zu sein schienen. Dieser Befund forderte natürlich dazu auf, die Sache an Ort und Stelle, also auf der verseuchten Karawanenstraße, weiter zu verfolgen, und K. unternahm eine Expedition, welche ihn und Dr. Meixner bis Morogoro führte.

Bald nach ihrem Eintreffen erhielten sie die telegraphische Meldung, daß südlich von Mpapua, im Rubeho-Gebirge, pestverdächtige Erkrankungen vorgekommen seien, denen ein auffallendes Sterben unter den Ratten vorhergegangen war. Sie konnten aber feststellen, daß kein einziger unzweifelhafter Pestfall vorgekommen war und daß das Rattensterben nicht auf Pest beruhte, sondern durch die Maden einer Dasselfliege bedingt wurde.

K. besuchte dann das Land Uhehe, wo vor zwei Jahren einige unzweifelhafte Fälle von Pest konstatiert waren und in letzter Zeit verdächtiges Rattensterben beobachtet wurde. Auch hier ließ sich dieselbe Ursache für das Rattensterben nachweisen.

Schon auf dem Marsche ins Innere des Schutzgebietes mußte K. mehrfach Tsetse-Gegenden passieren, ganz besonders war dies aber auf dem Rückwege der Fall, auf dem er einen Abstecher ins Uluguru-Gebirge machte, um einen ziemlich bedeutenden Lepraherd zu untersuchen.

Nach seiner Rückkehr zur Küste fand K. eine Anzahl von Rindern vor, die inzwischen angekommen und zum Teil schon an Küstenfieber und Texasfieber erkrankt waren. Hier bot sich ihm eine vorzügliche Gelegenheit, seine früher in Rhodesia begonnenen Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Piroplasmen wieder aufzunehmen. In Rhodesia hatte er nur die ersten Andeutungen einer Weiterentwicklung dieser interessanten Parasiten in den Zecken gefunden. Jetzt stand ihm ein reiches Material in einem für die Entwicklung der Zecken sowohl als auch der von ihnen beherbergten Parasiten sehr geeigneten Klima zu Gebote und es zeigte sich hier wieder so recht, wieviel bei derartigen Forschungen von der richtigen Wahl des Ortes und der Zeit abhängt. Es gelang ihm die Entwicklungsgeschichte der Piroplasmen ziemlich weit, d. h. bis zu den Formen zu verfolgen, die sie in den Eiern der Zecken annahm.

Daneben wurden die Studien über die Tsetsefliegen fortgesetzt und für diesen Zweck die Arbeitsstelle nach der biologischen Versuchsstation Amani verlegt, wo ein gut eingerichtetes Laboratorium benutzt und die sich rings um das Usambara-Gebirge ausdehnenden Tsetseherde studiert werden konnten.

Da K. auch bei diesen Untersuchungen weitere nicht unwichtige Resultate erzielte, so hielt er es für notwendig Uganda zu besuchen, um sich durch eigene Anschauung über die Schlafkrankheit zu informieren und zu sehen, inwieweit seine Beobachtungen an den Glossinen der Tsetsekrankheit mit dem Verhalten der Glossina palpalis, der Überträgerin der Schlafkranheit, übereinstimmten.

Von dem, was K. gelegentlich dieser Expedi-

Digitized by Google

tionen beobachtet und entdeckt hat, gibt er nun in dem Artikel der D. M. W. das Wichtigste in Kürze wieder.

Dem allgemeinen Bericht **über die Arbeiten der Deutschen Südpolarexpedition und deren Verwertung,** den Prof. Dr. Erich von Drygalski auf dem deutschen Geographentag zu Danzig erstattet hat, entnehmen wir das Folgende.

Die Expedition konnte im August 1901 die Heimat verlassen. Ihr Schiff „Gauß", durch die Howaldt-Werke in Kiel geschaffen, möchte ich als das beste Polarschiff bezeichnen, das bisher existiert hat, weil es die auch sonst schon erfüllte Anforderung genügender Stärke gegen den Eisdruck mit vortrefflicher Seetüchtigkeit geeignet verband. Auch die mehrfach beachtete Langsamkeit des „Gauß" darf man nicht als einen Fehler betrachten, weil sie durch die sonst erforderte Bauart bedingt war und weil die Expedition darunter nicht gelitten hat und sich einrichten konnte. Gleich vortrefflich ist auch die Ausrüstung gewesen. In diesen wichtigen Fragen der Ausrüstung und Proviantierung positive Grundlagen gelegt zu haben, möchte ich als einen und nicht als den geringsten Teil unserer Ergebnisse betrachten, da es praktisch wenig nützt, wenn in dieser Beziehung von Expeditionen nur gezeigt wird, wie man es künftig nicht machen soll.

Die Durchführung der Expedition entsprach ihrem früher allgemein gebilligten Plane. Nicht zu sportlichen Leistungen und nicht, um Sensation zu erregen, sind wir in die Antarktis gezogen, sondern zum Nutzen der Wissenschaft. Denn wenn man früher bei der Verfolgung biologischer oder physikalischer Fragen über die Erde immer wieder stockte, wenn man dabei auf das große Unbekannte an dem Südpol stieß, und dann Nachrichten daher ersehnte, um das Wissen auch von den anderen Erdräumen zu erweitern und zu vertiefen, so war es unsere Aufgabe, diese Lücken zu füllen. Die Sehnsucht einzelner Wissenschaften, wie der erdmagnetischen und meteorologischen, war früher selbst so weit gegangen, daß sie eine Expedition lediglich für ihre speziellen Zwecke wünschten. Das erschien uns zu eng. Doch eine möglichst gleichmäßige Pflege der verschiedenen Zweige des Wissens, ihre gegenseitige Berührung und ihre Anwendungen auf die Praxis war unser Zweck. Hierin die Grundlagen für die Antarktis möglichst vertieft und möglichst breit, doch vor allem fest und zuverlässig zu legen, war unser Streben.

Wenn man nun vielfach die Frage hört, was für einen praktischen Nutzen denn eine solche Expedition hat, so darf man diesen zunächst wohl in zweite Linie rücken, da die Wissenschaft Selbstzweck ist und man niemals sagen kann, wohin ihre Ergebnisse führen. Bei einem Unternehmen aber, das sich auf den Meeren bewegt und die Fragen des Ozeans in weitestem Umfange behandelt, liegen die Berührungen mit der Praxis wahrlich nicht fern. Verbesserungen der magnetischen Karten, nach welchen die Schiffe steuern, Forschungen über Strömungen der Luft und des Meeres, von welchen die Schiffahrt abhängig ist, über die Verteilung von Wasser und Land, über neue Stützpunkte für die Schiffahrt in schwierigen Meeren, deren ökonomischer Wert nicht zu leugnen ist, und manche andere Dinge werden praktische Ergebnisse bieten, von welchen die Schiffahrt ihren Nutzen zieht. Eine Nation, die auf das Meer hinausdrängt, sollte diesen Fragen doch ihr Interesse zuwenden, und darin besonders jene Kreise, welchen die Pflege der Schiffahrt obliegt.

Das Gebiet der Antarktis nun, in welchem wir vorgedrungen sind, war für unsere Zwecke durchaus günstig gewählt, während es sensationelle Bedürfnisse weniger befriedigen konnte. Wir hatten die sogenannte Kerguelen-Route gewählt oder mit anderen Worten das Gebiet zwischen Knox-Land und Kemps-Land, zwei Landstämmen, welche in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts gesichtet, aber nicht betreten worden waren, und zwischen welchen sich ein Gebiet von über 40 Längengraden, also dem neunten Teile des ganzen Umfanges befand, in dem noch jede Kenntnis über die Verteilung von Wasser und Land und damit alle anderen Erscheinungen fehlte. Das gänzlich Unbekannte hat uns dorthin gelockt. Wir haben dabei der Möglichkeit, mit einem früher hypothetisch angenommenen Meeresstrom dort durch hohe südliche Breiten zu treiben ebenso entgegengesehen, wie der anderen Möglichkeit, an einer weit nach Norden vorgeschobenen Küste frühzeitig festgelegt zu werden. Es war uns gleichwertig, in welcher von diesen beiden Richtungen die Entscheidung fiel; nur daß sie überhaupt fiel, war unser Streben, welches durch die Entdeckung des Kaiser Wilhelm II.-Landes und durch die Erforschung seiner Natur auch in Erfüllung ging.

Die wissenschaftliche Station, welche wir an der Küste des neuen Landes in fester Lage zu gründen und fast ein volles Jahr in Betrieb zu halten vermochten, war denkbar günstig gelegen. Die Natur der Antarktis zeigte sich dort so unvermischt und rein, wie sie es an anderen Stellen auch in höheren Breiten noch nicht ist. Die großen Züge des sechsten Kontinents prägten sich im Klima, in den Gesteinen, im Eis, wie in der Tierwelt auf das deutlichste aus und wurden von uns erforscht. Wenn der Gedanke Weyprecht's, daß es bei Polarstationen nicht auf die Polnähe ankommt, sondern daß jeder Punkt innerhalb der Polargebiete das gleiche Interesse gewährt, irgendwo Berechtigung hat, so war es hier. Mit allen Einzelheiten der antarktischen Natur konnten wir dort auch ihre ganze Härte empfinden, obgleich die Station erst am Rande der astronomischen Polarzone lag. Eine Erleichterung, wie es Theoretiker glauben, lag jedenfalls hierin nicht. Kälte, Stürme und Schnee waren dort weit schwerer zu ertragen, als die klare, vom lebhaften Funkeln der Sterne und

Digitized by Google

dem magischen Glanz des Polarlichts beseelte Nacht in höheren Breiten.

Es ist bereits bekannt, daß keine Station der gleichzeitigen anderen Expeditionen ihre Aufgaben so vollständig zu erfüllen vermocht hat, wie die unsrige.

Für das Vorgehen auf der Kerguelen-Route zwischen Knox-Land und Kemps-Land war früher von solchen, die sich damit beschäftigt hatten, sowohl der ostwestliche, wie der westöstliche Weg empfohlen worden, d. h. eine Fahrt längs der Eiskante in der einen oder in der anderen Richtung, um dabei die besten Möglichkeiten zum Vordringen in das Eis nach Süden zu erspähen und zu benutzen. Bestimmt ausgesprochene Meinungen oder Ratschläge für die eine oder die andere Richtung gab es hier nicht, wohl aber folgte den verschiedenen Veröffentlichungen meines Planes, ostwestlich vorzugehen, vor der Ausreise nicht ein einziger Widerspruch, sondern Billigung.

Für die Wahl der ostwestlichen Route bestimmend sind für mich wesentlich die Windverhältnisse gewesen, wie man sie früher, besonders nach den klaren Darlegungen Supan's, schon annehmen durfte und wie der „Gauß" sie auch fand, nämlich das Vorherrschen östlicher Winde in den höheren südlichen Breiten jenes Gebietes. Diese erleichtern die Schiffahrt in der ostwestlichen Richtung und können sie in der umgekehrten völlig vereiteln, zumal Südpolarschiffe der Kohlenräume wegen nicht mit großen und starken Maschinen versehen sein können.

Ferner öffnen die östlichen Winde im Gebiet zwischen Knox-Land und Kemps-Land auch die Wege nach Süden, die man bei der Fahrt an der Eiskante sucht. Zwischen den beiden genannten Ländern sind zwei Eisstauungen vorhanden. Die eine tritt von unserem Westeis, die andere von unserem hohen Lande östlich des Gauß-Berges weit nach Norden hin vor, wobei ich übrigens nicht unterlassen möchte, darauf hinzuweisen, daß die Bemühungen gerade deutscher Kritiker, diese letztere Entdeckung der Deutschen Expedition, das „hohe Land" mit dem von Wilkes früher vermeintlich gesichteten, tatsächlich nicht existierenden Termination-Land der Amerikanischen Expedition zu identifizieren, kaum einen Schatten von Berechtigung haben.

Beide Eisstauungen bestehen aus zahlreichen Eisbergen, zwischen welchen viele Schollen gedrängt sind, so daß sie wie ein festes Widerlager wirken und an ihren Westseiten, also in Lee, unter der Herrschaft der östlichen Winde freiere Bahnen für die Fahrt nach Süden entstehen lassen. Hierin liegt meiner Ansicht nach der Grund für das leichte südliche Vordringen des „Challenger" und des „Gauß" nahe dem 80.° östl. L. v. Gr. und des „Gauß" dann auch nahe am 90.°, wobei er bis zur Küste gelangt ist. Würde man auch an ersterer Stelle, also am 80.°, etwa im Februar so weit eindringen, wie es möglich ist, würde man infolge obiger Verhältnisse vermutlich auch dort die Küste erreichen; im April war es für den „Gauß" zu spät, und der „Challenger", der im Februar reiste, kehrte vorzeitig um. Wenn man aber, wie ich es tun möchte, in der Erreichung der Küste ein fundamentales Ergebnis dortiger Forschungen sieht, wird man unser Arbeiten mit den östlichen Winden, also die ostwestliche Route, auch als zweckmäßig ansehen, da sie die Grundlage für diesen Erfolg war.

Dem „Gauß" ist es gelungen, im Februar bis zur Küste vorzudringen, also das äußerst mögliche Ziel der Schiffahrt zu erreichen; dieser Monat war südlich von Kerguelen also gut, gleichwie die „Discovery" den Februar für den günstigsten Eismonat des Ross-Meeres erklärt. Aus dem März haben wir keine Erfahrungen, da unsere Bemühungen in diesem Monat anders gerichtet lagen, und den April befanden wir des Jungeises wegen schon als zu spät. Daß wir in den Monaten vor Februar, namentlich im Januar, noch keine Versuche anstellen konnten, lag an Verzögerungen der Fahrt durch die Langsamkeit des „Gauß", die von vornherein nicht zu erwarten waren. Die Frage ist daher, ob solche früheren Versuche uns Vorteil gebracht hätten, und ob durch das Vordringen erst im Februar uns ein Nachteil entstand.

Die Eisfelder im hohen Süden lösten sich vor der Küste des Kontinents bei uns erst im Februar. An anderen Stellen werden einige Eisfelder auch schon früher aufgehen und dann durchfahren werden können; doch sicher ist es, daß die meisten und günstigsten Chancen für ein Vordringen bis zur Küste erst im Februar eintreten, was auch die „Discovery" und frühere Expeditionen gefunden haben, gleichwie in der Arktis entsprechend der beste Eismonat erst der August ist. In den früheren Monaten hat man weit mehr Hindernisse, Aufenthalte, Umwege und damit Kohlen- und Kraftverbrauch zu gewärtigen, was bei einem Schiff, welches seinen ganzen Kohlenbedarf mit sich führt, schwer in die Wagschale fällt.

In unserem speziellen Falle aber, also in dem Gebiet, wo wir gearbeitet haben, bin ich außerdem der Ansicht, daß ein Vordringen vor dem Februar die Möglichkeit der Überwinterung ganz in Frage stellen konnte. Denn wir hätten z. B. im Januar die Eisfelder vor der Küste, in welchen wir später festkamen, noch fest gefunden und hätten sie daher im Norden umfahren müssen, um die Küste zu verfolgen. Wir wären dabei aber nördlich von unserem Westeis von Strömungen erfaßt und nach Norden hinausgetrieben, wie es uns im zweiten Jahre (1903) erging. Dieses Treiben hätte über einen Monat gedauert, nach dessen Ablauf es schon eines besonders günstigen Treffers bedurft hätte, wenn wir nochmals die Küste erreichen und dort eine Winterstation gründen wollten. Die Zeit der Schiffahrt in der Antarktis ist kurz, und die Chancen, in einem gänzlich neuen Gebiet sogleich die richtigen Wege zu finden, sind gering. So wäre durch ein Vordringen im Januar also die Möglichkeit der Überwinterung ganz in Frage gestellt gewesen

Digitized by Google

und damit ein fundamentaler Teil unserer Aufgabe. Viel hängt vom Glück ab, viel von einer ganzen Kette physischer Vorgänge, welche die Schiffahrt bestimmen und sich vorher nicht übersehen lassen.

Ob es gegenüber diesem Nachteil der Unsicherheit für die Winterstation bei früherem Aufbruch nach Süden andererseits gelungen wäre, längere Küstenstrecken zu befahren, möchte ich bezweifeln. In dieser Beziehung ist es charakteristisch, daß keine der vier letzten Expeditionen, obgleich sie in verschiedenen Monaten angefangen und operiert haben, antarktische Küstenstrecken in größerer Ausdehnung befahren hat und daß nur die Deutsche und die Schottische Expedition überhaupt neue Küstenstrecken gefunden haben. Ersteres lag aber weniger an der Zeit des Vordringens, welche auch verschieden war, als daran, daß antarktische Routen um so längere Zeit kosten, je tiefer man in das Eis eindringt. Die Routen wurden bei den letzten Expeditionen kurz, weil diese bis zu den Grenzen der Schiffbarkeit gingen und innerhalb des Eises erfolgten, während frühere Expeditionen ihre längeren Wege mehr an der Außenkante zurücklegten.

In der Nähe der Küste oder, präziser ausgedrückt, so nahe, daß man von derselben etwas aussagen kann und nicht nur zweifelhafte Sichtungen hat, ist ein schneller Fortschritt nicht möglich. Je länger die Zeit ist, die man darauf verwendet, desto mehr wird man natürlich von der Küste sehen und berichten, soweit die Kohlen reichen und die Eisfelder an der Küste durchfahren werden können, was im Februar besser als im Januar geht. Aber weite Strecken wird man innerhalb des antarktischen Eises nur in längerer Zeit und nicht im Laufe eines Jahres zurücklegen können.

Was nun die Lösung topographischer Aufgaben über die Schiffahrtsroute hinaus durch Schlittenreisen betrifft, welche von den vier neuesten Expeditionen verschieden gehandhabt worden ist, so beruht dieselbe doch unzweifelhaft auf zwei Grundlagen, nämlich erstens darauf, ob die Möglichkeit zu Schlittenreisen besteht, und zweitens darauf, ob Aufgaben dafür vorliegen. Der erste Punkt, die Möglichkeit für Schlittenreisen, war bei der Deutschen und der Englischen Expedition z. B. grundverschieden. Der „Gauß" lag etwa 80 km vom Lande entfernt vor einer offenen Küste, von welcher er jederzeit auf Nimmerwiedersehen für eine von ihm ausgegangene Schlittenexpedition abtreiben konnte, die „Discovery" dagegen fest an einem weithin sichtbaren Land. Dieses beeinflußte namentlich die Zeit der Schlittenreisen, indem der „Gauß" in der besten Jahreszeit, dem Januar, davon absehen mußte und nur Herbst und Frühjahr darauf verwenden konnte, wo die starke Unbill des Wetters große Schwierigkeiten schuf. Zum Lager des „Gauß" mußte man sich ferner durch ein zahlloses Gewirre von Eisbergen zurückfinden, in welchem einer dem anderen glich und selten einer sicher wiederzuerkennen war; die „Discovery" lag an Landmarken, welche man auf sehr weite Entfernungen sah. Es läßt sich noch manches andere anführen, doch werden die obigen Punkte genügen, um die Verschiedenheiten zu zeigen, welche in der Möglichkeit für Schlittenreisen bei den beiden Expeditionen bestanden.

Und ebenso verschieden waren die Aufgaben dafür. Die „Discovery" hatte wichtige topographische Probleme in den hohen Gebirgsketten des Victoria-Landes, welche sich weit nach Süden hin fortsetzten, der „Gauß" hatte keine Spur davon, sondern auch für die Schlittenreisen nur Probleme wesentlich geophysischer Art, die in dem alles verhüllenden Inlandeis, in seiner unendlich weiten Einöde lagen. Ob es unter solchen Umständen aber, wo man nur Inlandeis sieht, wichtiger ist, durch eine lange Schlittenreise in das Innere z. B. die Neigungsverhältnisse der Oberfläche zu klären oder an der Küste die Bewegung des Eises zu messen, dürfte wohl zu bedenken sein. Beide Probleme dienen im Grunde genommen demselben Zweck, wie jeder Kenner der Eiszeit zugeben wird; man wählt deshalb naturgemäß jenes, welches man vollständiger und ergebnisreicher bearbeiten kann und welches außerdem auch noch für andere Forschungen Raum gibt. In unserem Falle waren es die Arbeiten an der Küste. Wer aber diese Wahl in der größeren Bequemlichkeit begründet wähnt, dem wünsche ich von Herzen in den Maistürmen der Antarktis bei $20-30^0$ Kälte auch nur einen Tag lang am Theodoliten auf dem Inlandeise stehen oder die Fischnetze an den Spalten des Meereises handhaben zu müssen, und ich bin ganz sicher, daß er dann eine sehr gründliche Überzeugung von dem Gegenteil erlangen wird, daß unter solchen Umständen ein bloßes Vorgehen sogar leichter ist, als intensive Arbeit.

Unter den geophysischen Problemen nun, welche außer den erdmagnetisch-meteorologischen Stationsarbeiten und den Eisbeobachtungen zu nennen wären, haben ozeanographische Arbeiten bei uns einen großen Raum gehabt. Die Forschungen der Expedition sind gewissermaßen auf das Meer gedrängt gewesen, weil die Öde des Landes keine weiteren Aufgaben stellte.

Das gleiche Schicksal hatte die Schottische Expedition, und mit Recht konnten die vier letzten Expeditionen von Supan deshalb dahin klassifiziert werden, daß bei der Deutschen und der Schottischen der Schwerpunkt auf dem Meere, bei der Englischen und der Schwedischen auf dem Lande gelegen war. Es darf hinzugefügt werden, daß nur die Deutsche und die Schottische Expedition in noch unbekannten neuen Gebieten der Antarktis gearbeitet haben, während die anderen beiden an bekannte Landstämme anschlossen und deren Kenntnis erweiterten. In wie ausgezeichneter Weise dieses letztere durch die Schlittenreisen der „Discovery" erfolgte, ist ja bekannt und wird von uns in jeder Beziehung gewürdigt. Unrichtig aber ist

Digitized by Google

es, wenn in diesen Schlittenreisen jetzt auch von deutscher Seite der eigentliche Kernpunkt der antarktischen Forschungen erblickt wird, ohne Erinnerung daran, daß garade das unter anderen Verhältnissen anders geartete Vorgehen des „Gauß" den lange Jahre betonten Zwecken antarktischer Forschungen besonders entsprach.

Die Behandlung der Meereskunde war bei der Gauß-Expedition eine eigenartige, wie sie bisher wohl noch nicht versucht ist. Noch in dem ozeanographischen Bande unserer Valdivia-Expedition finden wir weittragende Schlüsse über ozeanische Zirkulationen wesentlich auf physische Beobachtungen, namentlich auf die Meeres-Temperaturen basiert; Beobachtungen über den Salzgehalt liefern dazu schon wesentliche Ergänzungen. Die Auswertung dieser beiden Klassen von Eigenschaften des Meeres, durch die Arbeiten Krümmel's in den Vordergrund gerückt, bedeuteten schon einen großen Fortschritt z. B. gegen die frühere Festlegung von Meeresströmungen, welche namentlich auf den erkannten Versetzungen der Schiffe von ihren astronomischen Positionen beruhten.

Heute geht man aber weiter. Schon nach der Grönland-Expedition der Berliner Gesellschaft für Erdkunde wies Vanhöffen mit Nachdruck auf die Planktonschwärme in ihrer Bedeutung für die Erkenntnis von Stromgrenzen hin, und biologische Gesichtspunkte treten bei dem Strömungsproblem jetzt immer bestimmter hervor. Denn die Unterschiede in den Planktonarten und Planktonmengen der verschiedenen Meere haben den Blick durch die Arbeiten Brandt's auf die Bedeutung der Meeresbakterien gelenkt, deren Studium im Verein mit Forschungen über den Gehalt des Meeres an Stickstoff und Stickstoffverbindungen durch Gazert wichtige Ergebnisse für die Erkenntnis der ozeanischen Zirkulation verspricht. Ein Moment hat immer das andere gefördert, und in der Verbindung dieser verschiedenen Forschungsrichtungen, biologischer und physikalisch-chemischer Methoden, möchte D. die Zukunft der Meereskunde erblicken.

In diesem verbindenden Sinne hat die deutsche S.-P.-E. zu wirken versucht, teilweise nach neuen Methoden, die sich während der Reise ergaben. Es war dabei von höchstem Reiz, die eigenen Arbeiten der speziellen Richtung stets durch die andersgerichteten Forschungen der Gefährten an dem gleichen Objekt befruchtet zu sehen. Diese stete Berührung brachte Anregung und besonderen Gewinn.

Wie weit nun die Ergebnisse der Arbeiten führen, läßt sich jetzt noch nicht übersehen. Viele Kräfte sind an der Arbeit, um mit den Mitgliedern der Expedition die Resultate zu ziehen, und diese selbst sind in der Vorbereitung eines gemeinsamen Werkes, welches im Verlage von Georg Reimer in Berlin zu erscheinen bereits begonnen hat.

(x.)

Bücherbesprechungen.

1) **P. La Cour** und **J. Appel**, Die Physik auf Grund ihrer geschichtlichen Entwicklung für weitere Kreise in Wort und Bild dargestellt. Autorisierte Übersetzung von G. Siebert. 2 Bde. 496 und 491 Seiten mit 799 Abbildungen und 6 Tafeln. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1905. — Preis 15 Mk., geb. 16 Mk.

2) Prof. Dr. **F. Neesen**, Die Physik in gemeinfaßlicher Darstellung. 2. Aufl. 384 Seiten mit 294 Abbildungen und Spektraltafel. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1905. — Preis 4 Mk., geb. 4,50 Mk.

3) **Müller-Pouillet's** Lehrbuch der Physik und Meteorologie. 10. Aufl. I. Band, 1. Abteilung: Mechanik. 544 Seiten mit 593 Abbildungen. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1905. — Preis 7 Mk.

1) Das zuerst in dänischer Sprache erschienene Werk ist eine beachtenswerte, originelle Erscheinung, da in demselben eine historische Darstellung der Erforschung kosmologischer, physikalischer und meteorologischer Tatsachen gegeben wird, die, unterstützt durch reiche und eigenartige Illustrierung, sicherlich in weiten Kreisen recht anregend wirken wird. Das Buch kann ebensogut als eine Geschichte der Physik, wie als ein populäres Lehrbuch bezeichnet werden und mag daher in gleicher Weise dem Neuling als erste Einführung dienen, wie dem anderweitig Vorgebildeten fesselnde Einblicke in den Werdegang der Wissenschaft gewähren. Die Anordnung des Stoffes weicht diesem Plane entsprechend erheblich von der sonst in systematischen Lehrbüchern üblichen ab. An der Spitze des Werkes steht die Entwicklung unserer Auffassung vom Weltgebäude bis 1630, die ja in der Tat bis zu dem angegebenen Zeitpunkt den Mittelpunkt aller wissenschaftlichen Bestrebungen bildete. Es folgen dann die optischen Tatsachen, soweit sie bis Newton bekannt geworden sind, und danach ein mechanischer Abschnitt, der „Die Kraft" überschrieben ist. Nachdem dann die Entwicklung der Astronomie seit Kepler geschildert, wird der Schall, die Natur des Lichts und die Spektralanalyse behandelt. Der zweite Band umfaßt die Wärmelehre, Magnetismus und Elektrizität und schließlich die jüngste Naturwissenschaft, die Meteorologie. Ausführliche Inhaltsübersichten und Register lassen die der historischen Darstellung gemäß vielfach zerstreuten Belehrungen über sachlich zusammenhängende Gegenstände ohne große Mühe zusammensuchen. Die Illustrationen führen dem Leser neben den modernen Apparaten vielfach die historisch hochinteressanten, ältesten Konstruktionen vor Augen und bieten auch eine reiche Sammlung von Bildnissen berühmter Physiker.

2) Das Neesen'sche Buch ist ein kurzer, mit guten Abbildungen reich ausgestatteter Abriß der Physik, der wegen seines niedrigen Preises und der gemeinfaßlichen Darstellung sich sowohl zum Selbststudium, als auch für den Schulunterricht eignet. Gegenüber der ersten Auflage ist vor allem das Hinzutreten eines

Digitized by Google

Anhanges zu erwähnen, der 52 ausführlich gelöste Zahlenbeispiele aus allen Teilen der Physik enthält. Außerdem sind die modernen Entwicklungen der drahtlosen Telegraphie und der neueren Strahlungen gebührend berücksichtigt worden.

3) Die vierbändige Experimentalphysik von Müller-Pouillet stellt in ihrer neuen Bearbeitung von Prof. Pfaundler noch immer das beliebteste, größere Lehrbuch der Physik dar, das dem tieferen Eindringen in diese Wissenschaft zweckmäßig namentlich von denen zugrunde gelegt wird, die eine reichlicher von Mathematik durchsetzte Darstellung perhorreszieren oder gar wegen mangelhafter Vorbildung nicht verfolgen können. Die zehnte Auflage zu besorgen hatte eigentlich Prof. v. Wild übernommen, doch ist derselbe bereits 1902 gestorben, nachdem er den mechanischen Teil für die Neuauflage vorbereitet hatte. Pfaundler nahm sich nun wieder des verwaisten Werkes an, beließ aber dem metronomischen Teile die ihm durch v. Wild gegebene Gestalt, soweit es die Rücksicht auf den methodisch-physikalischen Unterricht zuließ. Außerdem sind im vorliegenden ersten Teile die neueren Luftpumpen und die dazu gehörigen Nebenapparate recht ausführlich behandelt. — Für die folgenden Teile des Werkes hat der Herausgeber eine Reihe von Mitarbeitern gewonnen, deren Namen für eine dem neuesten Standpunkte der Forschung Rechnung tragende Bearbeitung bürgen. Die Optik wird, wie bereits in der vorigen Auflage, von Lummer redigiert werden, für Magnetismus und Elektrizität hat Prof. W. Kaufmann, für Meteorologie Prof. Pernter, für Erdmagnetismus Dr. Nippoldt die Redaktion übernommen. Die chemisch-physikalischen Teile werden von Dr. Drucker und die Wärmeleitung und Thermodynamik durch Prof. Waßmuth bearbeitet werden. F. Kbr.

Literatur.

Berndt, Doz. Laborator.-Vorst. Priv.-Doz. Dr. Geo. W.: Physikalisches Praktikum. 1. Tl. (XIX, 309 S. m. 74 Fig.) 8°. Halle '06, C. Marhold. — 3,80 Mk.; geb. in Leinw. 4 Mk.

Boltzmann, Prof. Dr. Ludw.: Populäre Schriften. (VII, 440 S.) gr. 8°. Leipzig '05, J. A. Barth. — 8 Mk.; geb. in Leinw. 9 Mk.

Glück, Prof. Dr. Hugo: Biologische u. morphologische Untersuchungen über Wasser- u. Sumpfgewächse. 1. Tl.: Die Lebensgeschichte der europ. Alismaceen. (XXIV, 312 S. m. 25 Fig. u. 7 lith. Doppeltaf.) gr. 8°. Jena '05, G. Fischer. — 20 Mk.

Külpe, Osw.: Die Philosophie der Gegenwart in Deutschland. Eine Charakteristik ihrer Hauptrichtgn. nach Vorträgen. 3., verb. Aufl. (VII, 125 S.) Leipzig '05, B. G. Teubner. — 1 Mk.

Porsch, Assist. Dr. Otto: Der Spaltöffnungsapparat im Lichte der Phylogenie. Ein Beitrag zur „phylogenet. Pflanzenhistologie". (XVI, 196 S. m. 4 Abbildgn. u. 4 Taf.) gr. 8°. Jena '05, G. Fischer. — 8 Mk.

Schreber, K. u. P. **Springmann,** DD.: Experimentierende Physik. Zugleich vollständig umgearb., deutsche Ausg. v. Henri Abraham's Recueil d'experiences elementaires de physique. 1. Bd. (VII, 171 S. m. 230 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '05, J. A. Barth. — 3,60 Mk.; geb. in Leinw. 4,40 Mk.

Weber, Heinr., u. Jos. **Wellstein,** Proff.: Encyklopädie der Elementar-Mathematik. Ein Handbuch f. Lehrer u. Studierende. 2. Bd. Elemente der Geometrie. Bearb. v. Heinr. Weber, Jos Wellstein u. Walth. Jacobsthal. (XII, 604 S. m. 280 Fig.) gr. 8°. Leipzig '05, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 12 Mk.

Briefkasten.

Herrn **R. S.,** Plauen i. V. — Frage 2 ist zu unbestimmt gefaßt, um beantwortet werden zu können. Meinen Sie die physikalischen oder physiologischen Erscheinungen? Für die ersteren halten Sie sich an ein größeres Lehrbuch der Physik, für die letzteren z. B. an Wundt's physiologische Psychologie.

Frage 4: Die Schaumbildung mancher Flüssigkeiten ist ein Zeichen größerer Viskosität. Auch Meerwasser bildet beim Schütteln einen weit stärkeren und dauerhafteren Schaum als Frischwasser.

Frage 5: Übersetzungen antiker Naturforscher sind erschienen bei den Verlegern Langenscheidt und B. G. Teubner (hier z. B. Ptolemaeus, Heron), verlangen Sie von dort Auskunft. Kurze Angaben finden Sie in: Sigm. Günther und W. Windelband, Geschichte der antiken Naturwissenschaft und Philosophie. 2. Aufl. München 1894, Preis 5,50 Mk.

Herrn **A. B.** in Mockethal. — Nehmen Sie eine größere analytische Mechanik, z. B. Budde, Allgem. Mechanik (2. Bd., Berlin, G. Reimer), oder den Artikel „Mechanik des Himmels" in Valentiner's Handwörterbuch der Astronomie (Leipzig, J. A. Barth) oder, wenn Sie ganz tief dringen wollen, die vierbändige Mécanique céleste von Tisserand.

Herrn **J. Cz.** in Pstragówka. — Eine Wochenschrift für Elektrizität, welche alle Fortschritte auf dem Gebiete der Elektrizität behandelt, ist uns nicht bekannt. Es kämen in Betracht

Physikalische Zeitschrift (herausgeg. v. Riecke u. Simon), monatlich zweimal. Leipzig, S. Hirzel. Preis jährlich 25 Mk.

Elektrotechnische Zeitschrift, redig. von Kapp und West. Berlin, J. Springer.

Elektrochemische Zeitschrift, herausgeg. von Neuburger. Verlag von Krayn, Berlin. Monatlich 1 Heft. Preis jährlich 16 Mk.

Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik, herausgeg. von J. Stark. Leipzig, S. Hirzel. Preis 15 Mk.

Dieses Jahrbuch der Radioaktivität wäre auch hinsichtlich der neuesten Forschungen über atmosphärische Elektrizität einzusehen. Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse über atm. Elektr. ist von Gerdien gut dargestellt in Winkelmann's Handbuch der Physik, 2. Aufl. (Leipzig, 1905), Bd. IV, 2. In bezug auf ältere Arbeiten geben die betreffenden Kapitel von S. Günther's Handbuch der Geophysik (Stuttgart, 1899) oder Arrhenius' Lehrbuch der kosmischen Physik (Leipzig, 1903) Auskunft.

Herrn **W. L.** in Oberriet. — Wir empfehlen Ihnen das Buch von E. Peiper, Die Schutzpockenimpfung. 3. Aufl. 1901. Preis 7,50 Mk. Gegen die Impfung sind von autoritativer Seite keine Bücher geschrieben worden, sondern nur aus dem Lager der sog. Naturheilmethode. Unser medizinischer Mitarbeiter kennt jedoch diese Literatur nicht.

Inhalt: Dr. W. Gothan: Über die Entstehung von Gagat und damit Zusammenhängendes. — **Kleinere Mitteilungen:** Max Verworn: Zur Frage der tertiären Archäolithen. — R. Koch: Vorläufige Mitteilungen über die Ergebnisse seiner Forschungsreise nach Ostafrika. — Erich v. Drygalski: Bericht über die Arbeiten der Deutschen Südpolarexpedition und deren Verwertung. — **Bücherbesprechungen:** 1) P. La Cour und J. Appel: Die Physik. 2) Prof. Dr. F. Neesen: Die Physik. 3) Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 14. Januar 1906.	**Nr. 3.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen und Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 **Pfg. extra.**

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Über Legierungen.

[Nachdruck verboten.]

Von Privatdozent Dr. **Heinrich Winter.**

Während die Metalle mit den Metalloiden chemische Verbindungen eingehen, bilden sie miteinander sogenannte Legierungen, die eine Mittelstellung zwischen Verbindung und Gemenge einnehmen. Der Wasserstoff, der ja in manchen Beziehungen den Metallen nahe steht, vereinigt sich mit letzteren zu Verbindungen, die ganz das äußere Ansehen von Legierungen haben. Nach den Untersuchungen Moissan's über die Nichtleitfähigkeit der Metallhydride aber können wir diese Verbindungen nicht mehr als Legierungen auffassen. Im allgemeinen bewegt sich der Begriff der Legierung jedoch nicht in so engen Grenzen, denn die Bestandteile derselben sind keineswegs immer Metalle, weder im hüttenmännischen noch im wissenschaftlichen Sinne. Das Antimon erteilt dem Schriftblei seine Härte und der gebundene Kohlenstoff verleiht dem Stahl erst seine edelsten Eigenschaften, Härte und Elastizität.

Schon seit frühen Jahren haben sich die Forscher mit der Untersuchung flüssiger und fester Metallgemische zunächst wohl in bezug auf die Anwendbarkeit derselben für praktische Zwecke beschäftigt. Durch Verschmelzen geschwefelter Kupfererze mit Zinnerzen stellten die Alten wahrscheinlich ihre Bronzen dar, aus welchen sie Waffen, Münzen und Geräte verfertigten. Jedoch begegnete die Feststellung der Natur der flüssigen und festen Legierungen nicht unerheblichen Schwierigkeiten, unter denen die Undurchsichtigkeit des Untersuchungsgegenstandes nicht zum wenigsten eine Rolle spielte. Zudem machten die hohen Temperaturen, bei denen erst die meisten Legierungen im flüssigen Zustande bestehen, die Ausführung von Versuchen unbequem.

Wegen der Undurchsichtigkeit eines flüssigen Metallgemisches hat man zunächst keinen Anhalt dafür, ob die Lösung eine homogene oder eine von kleinen Kristallen erfüllte ist. Zwei Fälle sind beim Mischen zweier geschmolzener Metalle miteinander (wie bei der Mischung zweier Flüssigkeiten) möglich. Entweder sie mischen sich in allen Verhältnissen, wie z. B. Blei und Zinn, oder sie lösen sich gegenseitig nur in beschränkten Mengen. Ein Beispiel für die zweite Möglichkeit ist die Zink-Bleilegierung. In dem geschmolzenen, zwei Schichten bildenden Gemische haben wir einerseits eine Auflösung von Blei in Zink, anderer-

Digitized by Google

seits eine solche von Zink in Bei. Wie aber aus den gewöhnlich betrachteten Lösungen oft das Gelöste mit dem Lösungsmittel zu bestimmten Verbindungen auskristallisiert, so scheiden sich auch oft aus der geschmolzenen Legierung Kristalle aus, welche die Komponenten in atomistischen Verhältnissen enthalten. Zu dem vermeintlichen Schluß, daß diese Kristalle Verbindungen darstellen, kam Rudberg gelegentlich der Untersuchungen der latenten Schmelzwärmen der Metalle und deren Legierungen. Beim Abkühlen von flüssigen Metallgemischen bemerkt man meist ein doppeltes Stationärwerden des Thermometers z. B. beim Erstarren der Legierungen von Zinn und Blei. Der erste, höchste Punkt, bei welchem der Thermometer stationär wird, ist je nach den Gewichtsverhältnissen von Zinn und Blei der Legierung veränderlich. Indes überschreitet er niemals die Schmelzpunkte des Zinns und des Bleis, also 235° und 334°. Der zweite, tiefste Punkt ist dagegen für alle Zinnbleilegierungen konstant und zwar gleich 186°. Er entspricht dem Schmelzpunkt der Legierung von 3 Äq. Zinn auf 1 Äq. Blei. Der Gedanke lag daher nahe, daß dieser Legierung der Charakter einer chemischen Verbindung zukomme und daß die übrigen Legierungen stets diese Verbindung und darin aufgelöst einen Überschuß von Zinn und Blei enthalten. Das Vorhandensein von chemischen Verbindungen schien somit auf Grund des konstanten Erstarrungspunktes erwiesen. Die Beweiskraft dieses Punktes ward jedoch in der Folge durch neue Beobachtungen, welche sich zumal beim Studium der Lösungen ergaben, stark erschüttert. Es darf hier nur an die Kryohydrate, die eutektischen Gemische und gewisse isomorphe Gemenge erinnert werden, welchen dieses Charakteristikum gerade so zukommt, wie den einheitlichen Stoffen. Eutektische Legierung nennt man bekanntlich das Metallgemisch, das beim Abkühlen einer flüssigen Lösung zweier Metalle bei der zweiten konstanten Temperatur auskristallisiert und dieselbe Zusammensetzung hat wie die zurückbleibende Flüssigkeit. Die eutektischen Legierungen entsprechen den sogenannten Kryohydraten, die ein mechanisches Gemisch von Eis und Salz vorstellen, und zwar in dem Verhältnisse, in welchem sie in der Lösung vorhanden sind. Von den Methoden, die zur Ermittelung der Konstitution der Legierungen verwertbar sind, führt Herschkowitsch die folgenden an: die Bestimmung der spezifischen Gewichte, der Härte, der Dehnbarkeit, der thermoelektrischen Erscheinungen, der Wärmeleitung, des Leitungsvermögens für Elektrizität, der elektromotorischen Kraft und des chemischen Verhaltens der Legierungen. Indem Herschkowitsch die einzelnen Potentiale der Legierungen einer genauen Messung unterzog, konnte er die Existenz einer Reihe von chemischen Verbindungen in den Legierungen nachweisen. Das Potential einer Legierung ist nämlich, wie Ostwald bewiesen hat, abhängig von dem gegenseitigen Lösungsverhältnis. Sind die Metalle in festem Zustande entweder gar nicht, oder nur äußerst gering ineinander löslich, so bleibt das Potential durch die ganze Reihe konstant, die Potentialkurve bildet eine gerade Linie. Lösen sich die Metalle gegenseitig im festen Zustande nur beschränkt, so ist das Potential eines jeden Bestandteils durch die ganze Masse konstant. Entsteht endlich beim Erstarren eine chemische Verbindung, so findet eine plötzliche Änderung des Potentials statt und die Kurve zeigt dann einen scharf ausgeprägten Knick. Diese Untersuchungen führten Herschkowitsch zu dem Resultat, daß die von Wiedemann, Matthiessen und Laurie isolierten Verbindungen $ZnSb_2$, Zn_4Ag, Zn_2Cu, $SnAg_4$ und $SnCu_3$ in der Tat chemische Verbindungen sind.

Das bei gewöhnlicher Temperatur flüssige Quecksilber vereinigt sich mit fast allen Metallen zu Legierungen, aus denen man frühzeitig Verbindungen nach atomistischen Verhältnissen isoliert hat. So fanden Kraut und Popp, daß das in langen Nadeln kristallisierte Natriumamalgam der Formel $NaHg_8$, das harte Würfel bildende Kaliumamalgam der Formel KHg_{12} entspricht. Berthelot, Ramsay und Tamman kamen durch Messung der Bildungswärmen der Amalgame, durch Untersuchung der Dampfdrucke derselben und durch die Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigungen zu dem Schluß, daß die verdünnten Amalgame nichts anderes als Auflösungen von festen Amalgamen in Quecksilber sind, denn in zahlreichen Fällen wurden bei den verdünnten Auflösungen der Metalle in Quecksilber Verminderungen des Dampfdrucks bzw. Erniedrigungen des Gefrierpunkts beobachtet, Momente, die für die Auffassung der verdünnten Amalgame als Lösungen von hoher Bedeutung sind. Während nun über die Natur der flüssigen Amalgame als Lösungen ein Zweifel kaum noch besteht, bleibt, wie Kerp hervorhebt, die Frage nach der Molekularstruktur der festen Amalgame noch offen. Nach ihm betrachtet man dieselben teils als chemische Verbindungen, teils als bloße isomorphe Mischungen und hat als Grund für diese Anschauung die Abstufung der Energie angeführt, mit welcher die einzelnen Metalle — die einen unter Wärmeentwicklung und Feuererscheinung, die anderen unter Wärmeabsorption auf Quecksilber einwirken.

Da von vornherein kein Grund für die Annahme vorliegt, daß sich alle Metalle dem Quecksilber gegenüber prinzipiell gleich verhalten müssen, so scheint die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß man es in den festen Amalgamen mit verschiedenen Arten von Substanzen zu tun hat, mit chemischen Verbindungen sowohl, als auch mit bloßen mechanischen Gemengen. Der Forscher stellte weiter fest, daß die Verbindungen von Metall und Quecksilber, die unter bestimmten Bedingungen z. B. durch Abkühlen verdünnter Lösungen auf 0° entstehen, auch unter anderen Bedingungen, z. B. bei höheren Temperaturen, erhalten werden können. Vor allem suchte er im Verein mit Böttger, Iggena und mit mir ihre

Digitized by Google

Löslichkeit in Quecksilber in den Intervallen 0° bis 100° festzustellen. Denn gerade die Löslichkeit ist ein gutes Kriterium zur Auffindung aller in den Variationsgebieten der veränderlichen Temperaturen möglichen Verbindungen. Die Löslichkeitsbestimmungen namentlich von Natrium- und Kaliumamalgam bestätigten im hohen Grade die Theorie. Die flüssigen bzw. geschmolzenen Amalgame scheiden beim Abkühlen Kristalle aus, die Verbindungen nach atomistischen Verhältnissen darstellen. Je nach der inne gehaltenen Temperatur wird in wechselnden Verhältnissen das Lösungsmittel als Kristallquecksilber aufgenommen. Bei niederen Temperaturen entstehen so quecksilberreichere, bei höheren quecksilberärmere Verbindungen KHg_{12} bzw. KHg_8, $NaHg_6$ und $NaHg_5$. Diesen liegt die gleiche Metallquecksilberverbindung zugrunde, welche bei ihrer Kristallisation aus Quecksilber dieses als Kristallquecksilber, und zwar je nach der Temperatur in verschiedenen Mengen, aufnimmt, genau wie eine große Anzahl von Salzen je nach den Bedingungen verschiedene Hydrate zu bilden vermag. Als ältestes Beispiel solcher Salze ist das Natriumsulfat bekannt, welches sich bei 33° mit 10 Molekülen Wasser, dagegen über dieser Grenze als $Na_2SO_4 + H_2O$ aus wässeriger Lösung ausscheidet. Bei diesen Bestimmungen waren die aus den erhaltenen Zahlen konstruierten Löslichkeitskurven von hoher Bedeutung, denn sie zeigten nur an den Stellen, wo das wasserreichere Hydrat in ein wasserärmeres überging, eine plötzliche Richtungsänderung. Analog verhält es sich mit den Amalgamen. Wir haben z. B. beim Natriumamalgam die Löslichkeit in Quecksilber bis 41° proportional der Temperatur zunehmend, als Bodenkörper immer $NaHg_6$. Dieser Körper spaltet oberhalb 41° Kristallquecksilber ab und geht über in $NaHg_5$. An dieser Stelle zeigt sich in der Kurve ein Knick, der freilich äußerst flach verläuft. Deutlicher tritt dieser beim Kaliumamalgam hervor. Bis 71° hält das Hydrargyrat KHg_{12} dem flüssigen Amalgam das Gleichgewicht; oberhalb dieses Grades findet Zersetzung in das quecksilberärmere Amalgam KHg_{10} statt, das bis ungefähr 75° beständig ist. Bei 81° ist der Schmelzpunkt von KHg_{10} bereits erreicht, es tritt daher ein neuer Bodenkörper KHg_9 auf. Aber auch dieser spaltet noch Quecksilber ab und geht über in das Hydrargyrat KHg_8, dessen Löslichkeit bis 100° verfolgt wurde, dem ungefähren Schmelzpunkt von KHg_9. An allen diesen Stellen zeigt sich ein deutlicher Knick in der Kurve, während sie beim Lithiumamalgam, das innerhalb des Intervalles 0—100° nur einen einzigen Bodenkörper $LiHg_5$ bildet, fast aus einer geraden Linie besteht.

Es bleibt somit nur noch die Frage offen, ob die den festen Hydrargyraten zugrunde liegenden Amalgame wirklich chemische Verbindungen sind. Nach Wald sind chemische Individuen Phasen, welche in einem Phasensystem mit wenigstens einer unabhängigen Variation entstanden sind und bei allen mit dem Bestande des Phasensystems verträglichen Variationen merklich konstante Zusammensetzung behalten. In dem Phasensystem KHg_{12} ließen wir die Temperatur variieren, demgemäß veränderte sich die Lösung und der Dampf der letzteren, aber immer wieder hatte die feste Phase die Zusammensetzung KHg_{12}. Analoges ergibt sich für die bei höheren Temperaturen entstehenden Amalgame. Für die Annahme, daß diese Körper chemische Verbindungen sind, spricht ferner die Erhöhung des Schmelzpunktes.

Sicherlich sind zahlreiche andere Metallegierungen ein inniges, mechanisches Gemenge derartiger Verbindungen und der reinen Metalle, was sich oft durch mikroskopische Untersuchung von Ätzfiguren dem Auge sichtbar machen läßt. Mit solchen Untersuchungen befaßt sich die Metallographie, die Lehre von dem Kleingefüge der Metalle und ihrer Legierungen. In ihren Uranfängen in England (Sorby) entstanden, wurde sie durch die Arbeiten deutscher Forscher wie Martens, Wedding und Heyn gefördert und hat heute eine nicht zu unterschätzende Bedeutung erlangt. Da eine genaue Schilderung der Arbeitsmethode den Rahmen dieses Aufsatzes weit überschreiten würde, will ich mich auf die Darstellung derjenigen Verhältnisse beschränken, welche beim Vermischen von geschmolzenem Blei und Antimon eintreten. Bei der Temperaturerniedrigung einer flüssigen Blei-Antimonlegierung mit weniger als 13 Prozent Antimon kristallisiert anfänglich nur Blei aus, die darüberstehende Mutterlauge reichert sich dadurch mit Antimon an. Mit Sinken der Temperatur nimmt die Ausscheidung von Bleikristallen und die Anreicherung der Mutterlauge an Antimon zu, bis die eutektische Temperatur 247° erreicht ist. Bei diesem Punkt haben die sich ausscheidenden Blei-Antimonkristalle dieselbe Zusammensetzung wie die noch flüssige Mutterlauge, welche 13 Prozent Antimon enthält. Legierungen mit über 13 Prozent Antimon scheiden hingegen zunächst nur Antimonkristalle aus, bis bei der eutektischen Temperatur der Gehalt der Mutterlauge wiederum 13 Prozent beträgt. Nun erstarrt sie unter Zerfall in ein inniges Gemenge von Blei- und Antimonkriställchen. Durch Anätzen einer polierten Fläche mit Salpetersäure wird das Blei schwarz gefärbt, das Antimon bleibt hell und glänzend; mit Hilfe des Mikroskops sieht man dann dunkle Bleikristalle in einer grauen Grundmasse, welche sich bei stärkerer Vergrößerung in helle Antimon- und dunkle Bleikriställchen auflöst, also dem eutektischen Gemische entspricht. Der metallographischen Forschung verdanken wir die wissenschaftliche Erklärung mancher hüttenmännischen Prozesse (Puddelprozeß, Pattinsonieren), auch ergänzt bzw. ersetzt dieselbe in einzelnen Fällen die chemische Analyse durch planimetrische Messung.

Nach neueren Forschungen kann man also die Legierungen mit Recht als Lösungen zweier resp. auch mehrerer Metalle betrachten, die denselben Gesetzen wie die für gewöhnlich betrachteten wässerigen Salzlösungen unterworfen sind. So

Digitized by Google

fanden Heycock und Neville beispielsweise, daß die Metalle in verdünnter Lösung größtenteils einatomig sind, wie es ja auch die Dampfdichtebestimmungen für Quecksilber- und Kadmiumdampf ergeben haben, und Spring zeigte durch interessante Versuche, bei welchen er Metallstücke mit starkem Druck aneinanderpreßte und sie dadurch allmählich verschweißte, daß auch feste Metalle den Gesetzen der Diffusion zu folgen vermögen.

Abgesehen von einigen in der Natur vorkommenden Metallgemischen, stellen die Legierungen Kunstprodukte dar, die meist durch direktes Zusammenschmelzen von Metallen, durch Vermischen der getrennt geschmolzenen Bestandteile oder durch Lösen des einen festen Teiles in dem anderen flüssigen hergestellt werden. Die Vereinigung der Metalle vollzieht sich um so energischer, je unähnlicher sie einander in chemischer Beziehung sind, und macht sich dann vielfach durch Freiwerden von Wärme bemerkbar; ja bei dem Eintragen von Kalium in auf 100° erwärmtes Quecksilber verläuft die Reaktion unter Feuererscheinung und unter Herumschleudern brennender Kaliumstücke. In anderen Fällen werden auch Temperaturerniedrigungen beobachtet, wie beim Zusatz von Blei zu geschmolzenem Zinn. Auch durch die Einwirkung von Dämpfen auf feste oder geschmolzene Metalle erhält man in vereinzelten Fällen Legierungen, so Messing durch Einwirkung von Zinkdämpfen auf Kupfer, Goldamalgam durch Überleiten von Quecksilberdämpfen über Gold. Selbst ohne Verdampfung oder Verschmelzung können Metalle durch molekulare Wanderung ineinander übergehen. So berichtet Fleitmann, daß rotglühendes Eisen und Nickel bei Berührung miteinander verschweißen. Nach den Untersuchungen von Mylius und Fromm können sich auch Legierungen durch Umsetzungen rein chemischer Art bilden. Lassen wir z. B. Zink auf eine Lösung von Silbernitrat einwirken, so wird nicht nur entsprechend der Stellung beider Metalle in der elektrischen Spannungsreihe das Silber gefällt, sondern es entstehen auch Legierungen dieser Metalle, welche augenscheinlich die Fähigkeit erlangen, sich im Augenblicke der Abscheidung bei gewöhnlicher Temperatur miteinander zu vereinigen. Endlich möchte ich noch das Goldschmidt'sche Verfahren anführen, nach welchem sich Legierungen durch Reduktion von Oxyden mit der berechneten Menge Aluminium darstellen lassen.

Durch Legierung zweier Metalle wird die Geschmeidigkeit ausnahmslos vermindert, die Härte aber vermehrt. Dementsprechend sind die reinen Metalle am geschmeidigsten, zumal Gold und Silber. Zur Legierung mit Gold eignen sich nur wenige Metalle, z. B. Kupfer und Silber, welche seine Härte erheblich steigern, ohne seine Hämmerbarkeit zu sehr zu beeinträchtigen. Daß die Eigenschaften einer Legierung wesentlich von den Mengenverhältnissen der Bestandteile abhängen, ersieht man aus folgenden Zusammensetzungen einiger Silber-Zinklegierungen.

Silber	Zink	
59	41	geschmeidig
40	60	spröde (zerspringt beim Fallen wie Glas)
30	70	geschmeidig
28	72	sehr spröde.

Bei steigendem Gehalte der Legierung an dem zweiten Metall findet zunächst eine Steigerung der absoluten Festigkeit statt, bis eine bestimmte Grenze erreicht ist, bei welcher die Festigkeit rasch abnimmt. Das Zinn verleiht bei den Bronzen dem Kupfer eine rasch steigende Zähigkeit und Härte, welche jedoch bei einem Gehalt von 25 Prozent Zinn in völlige Sprödigkeit übergeht und umgekehrt steigert ein Zusatz von Kupfer zum Zinn bis zu einem gewissen Grade die Festigkeit desselben, vermindert aber stetig seine Zähigkeit und Geschmeidigkeit. Eine weitere Steigerung der Festigkeit tritt häufig durch Hinzufügung eines dritten Metalles ein. Das spezifische Gewicht der Legierungen ist oftmals ein anderes, als nach der Berechnung aus den Volumgewichten der Komponenten zu erwarten wäre; in der Regel findet entweder eine Verdichtung, also eine Zunahme oder eine Volumenvergrößerung, also eine Abnahme des spezifischen Gewichtes statt. Auch der Schmelzpunkt einer Legierung läßt sich ebensowenig aus den Schmelztemperaturen und den Gewichtsmengen der Komponenten durch Rechnung bestimmen, er liegt in den meisten Fällen niedriger als der des am leichtesten schmelzbaren Bestandteils und pflegt durch Zusatz von anderen Metallen noch weiter erniedrigt zu werden. Die Dünnflüssigkeit, von welcher es ja abhängt, ob das Schmelzgut die Formen scharf ausfüllt, sowie die Gießbarkeit, d. h. die Eigenschaft gesunde Güsse zu liefern, werden günstig beeinflußt. Was die Klangwirkung klangbegabter Metalle anbetrifft, so wird dieselbe durch Legierung mit Metallen gefördert, die die Elastizität, Härte und Zähigkeit erhöhen. Da der elektrische Strom infolge des Auftretens von Thermokräften elektromotorische Gegenkräfte erzeugt, so muß die Leitfähigkeit kleiner sein, als sich aus den Leitfähigkeiten der Komponenten berechnet. Wenn trotzdem nicht immer reine Metalle zu Leitungsdrähten benutzt werden, so hat das seinen Grund in technischen und finanziellen Erwägungen. Telephondraht aus Siliciumbronze hat beispielsweise eine dreimal größere Zugfestigkeit als gewöhnlicher Kupferdraht. Hinsichtlich der Farbe der Legierungen darf man nicht erwarten, daß sie immer eine Mischfarbe aus denen der Komponenten ist, der Farbenton weicht vielmehr oftmals von dem zu erwartenden bedeutend ab. So erscheint eine Legierung von 90 Prozent Gold und 10 Prozent Aluminium nach Austen weiß; nimmt aber der Aluminiumgehalt bis 20 Prozent zu, so zeigt sie eine rubinrote Farbe. Die färbende Kraft der einzelnen Metalle ist eine sehr verschiedene; Goldsilberlegierungen mit 50 Prozent Silber sind bereits rein weiß und unsere Nickelmünzen, die bekanntlich aus 75 Pro-

Digitized by Google

zent Kupfer und nur 25 Prozent Nickel bestehen, zeigen doch die Farbe des Nickels. In vielen Fällen haben Legierungen gegen chemische Einflüsse, wie die oxydierende Einwirkung der Luft, die Angriffe verdünnter Säuren und Salzlösungen bessere Eigenschaften als die einzelnen Metalle. Sowohl Kupfer wie Aluminium werden von Seewasser rasch angegriffen, während die Aluminiumbronze im Seewasser sehr beständig ist. Aus Goldsilberlegierungen wird bei vorwiegendem Goldgehalt durch Salpetersäure kein Silber herausgelöst; erst wenn auf 1 Teil Gold 3 Teile Silber kommen, wirkt Salpetersäure silberlösend ein.

Ihrer praktischen Verwendung nach kann man die Legierungen in folgende Hauptgruppen teilen:

Kupferlegierungen, Nickellegierungen, Gold-Silberlegierungen, Legierungen der Platinmetalle, Zinnlegierungen, Lotlegierungen, Eisenlegierungen, Amalgame.

Bei den Kupferlegierungen unterscheiden wir Messing und Bronze, jenes enthält als wesentlichen Bestandteil Zink, dieses Zinn. Die Anwendung der Bronze ist sehr mannigfaltig und verschieden; es gibt Geschütz-, Glocken-, Spiegelbronze, Münz-, Maschinen- und Kunstbronze. Die Farbe des frischen Bronzegusses ist gelbrot und nimmt mit der Zeit durch die Einwirkung der Luft einen braunen Ton mit hellgrünem Überzuge an, die geschätzte Patina. Feines Gußmessing findet zu Maschinenteilen und Gegenständen des Kunstgewerbes Verwendung. Von den Nickellegierungen ist das Neusilber oder Argentan als ein schöner, billiger Ersatz für Tafelgerät aus Silber- oder Goldlegierungen erwähnenswert.

Die Legierungen der Platinmetalle sind von hoher wissenschaftlicher Bedeutung, weil sie neben ihrer Schwerschmelzbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse eine große Weichheit besitzen. Die Zinn-Bleilegierungen sind ebenfalls sehr weich und werden vielfach als Lagermetalle benutzt. Von den vielen Eisenlegierungen erwähne ich den Nickelstahl, der zu Panzerplatten für Kriegsschiffe verwandt wird.

Literatur.

Nernst, Theoretische Chemie.
Ostwald, Allgemeine Chemie.
—, Grundriß der allgemeinen Chemie.
—, Grundlinien der anorganischen Chemie.
Van't Hoff, Bildung und Spaltung von Doppelsalzen.
Heyn, Die Metallographie im Dienst der Hüttenkunde.
Beckert u. Brand, Hüttenkunde.
Winter, Dissertation, Göttingen 1899.
Zeitschrift für physikalische Chemie.
Zeitschrift für anorganische Chemie.

Die Inselberge im Namalande.

[Nachdruck verboten.]

Von **Ferdinand Gessert** in Inahab, Deutsch S.-W.-Afrika.

Die Inselberge im Namalande haben je nach ihrer Gesteinsart verschiedenes Aussehen. Am meisten ähneln sich die Berge aus Sandsteinschiefer und aus dolomitischem Kalk, welch beide Arten die charakteristischen Tafelgebirge bilden. Sind die Berge so weit abgenagt, daß sich ihre Böschungslinien treffen, so entstehen die sogenannten Spitzköpfe. Dem auf oft Hunderte von Kilometern langgestreckten Abfall des Plateaus, wie dem des Han ami, sind in ziemlich gleichen Abständen von ca. zehn Kilometern voneinander Tafelberge vorgelagert von gleicher Höhe mit dem Plateau. Diesen Tafelbergen sind wieder nach der Ebene hin Spitzköpfe vorgelagert und zwar in der Verlängerung der auf der Linie des Plateauabfalls senkrecht stehenden Längsachse des Tafelberges.

Diese Anordnung läßt auf folgende Entstehungsart schließen z. B. für die Inselberge im Koinkibtal. Der Flußlauf, welcher anfangs die Grenzlinie des dolomitischen Hom-Plateaus und des schiefrigen Han ami-Plateaus darstellte, fraß sich allmählich in die zunächst sehr wenig gegliederte Hochebene ein, die heute vorwiegend in den größeren Tiefen der Klüfte starke Verwerfungen zeigt, während die höchsten, nun zum Teil fortgetragenen Schichten horizontal geschichtet sind, als Zeichen, daß die Bildung des Sedimentärgesteins noch fortdauerte, als die Falten bildenden Kräfte bereits erlahmt waren.

Sobald nun ein Flußlauf sich ins Gestein eingefressen hat, erhält der Wind verstärkte Bedeutung für die Ausmodellierung der Landschaft. Denn die Vertikalkomponente des Windes ist sehr gering, entsprechend winzig seine Wirkung auf wagerechte Flächen. Die Wirkung auf senkrechte Flächen ist, da der Druck des Windes dem Quadrat der Geschwindigkeit gleich ist, viel hundertmal größer entsprechend der Differenz der Horizontal- und Vertikalkomponente. Dieser theoretische Wert wird aber modifiziert durch die Menge des vom Wind geführten Staubes und Sandes, da dieser vornehmlich die schleifende, schabende Arbeit tut.

Die tieferen Luftschichten tragen den meisten und gröbsten Staub, sofern sie nicht einen Berghang emporblasend ihre Staubmenge erneuern. Bei Steilabfällen sind deshalb die Spitzen der Windwirkung am wenigsten ausgesetzt. Der Fuß des Berges ist mit Geröll und Sand bedeckt, vor der Windwirkung also geschützt. Eine mittlere Bergschicht ist daher dem Windfraß besonders preisgegeben. Die Berge steigen mit immer wachsendem Gefälle an, bis dasselbe 90° übersteigt, d. h. die obersten von der Verwitterung weniger leidenden Platten werden unterhöhlt und stürzen früher oder später in die Tiefe. Manche Spitzköpfe haben noch eine oder einige wenige Deckplatten, bei anderen ist auch die letzte bereits herabgefallen, worauf hin ihr Schwinden vermutlich schnellere Fortschritte macht, da unter den Deckplatten häufig

Digitized by Google

stärker verwittertes Gestein liegt, wenn auch von derselben Art.

Das hängt mit anderen Verwitterungseinflüssen zusammen. Die Deckplatten sind fast nur der Verwitterung durch die enormen Temperaturdifferenzen ausgesetzt, dieser aber um so mehr. Denn, abgesehen von den heißen Tagen und kühlen Nächten, kommt es bei den der Landschaft eigenen Strichregen vor, daß auf einen heißen Wind bei örtlichem unverschleiertem Sonnenschein beim Umsprung des Windes ein kurzer heftiger Regenschauer folgt, so daß infolge der Verdunstungskälte der vordem sonnenbestrahlte Fels sich oberflächlich in wenigen Minuten um ca 40° abkühlt. Die Deckschichten haben daher ein paar Meter tiefe Sprünge, entsprechend der Schichtdicke. Um so weniger sind dieselben der chemischen Zersetzung ausgesetzt, da es in der trockenen Steppenluft dazu meist an Feuchtigkeit gebricht. Die physikalische Verwitterung hört unter den Deckschichten, von den Bergwänden abgesehen, auf, um von der chemischen abgelöst zu werden. Das Wasser dringt nach Regen durch die Sprünge der Deckschichten ein und beweist häufig seine chemische Tätigkeit bei Steilabstürzen durch kalkige und salzige Streifen in mittlerer Bergeshöhe am nackten Fels, nicht selten täuschend ähnlich den Exkrementen des Klippdachses.

Die chemische Verwitterung arbeitet also der Tätigkeit des Windes unterhalb der Deckschichten vor.

Das Namaland hat im allgemeinen ein Gefälle von Nord nach Süd, entsprechend auch seine größeren Flüsse. Wo aber ein Hauptfluß ein tieferes Tal gerissen hat, da streben kleinere Flüsse direkt auf ihn zu oder zeigen doch eine östliche oder westliche Komponente in den ihren Lauf bestimmenden Faktoren. Bei zunehmender Entwicklung eines Nebenflusses wurden beim tieferen Einfressen in das Hochplateau Wasser aufgenommen, die der allgemeinen Nordsüdrichtung folgen, und in seinem Unterlauf nimmt der Nebenfluß, besonders wenn der Hauptfluß sein Tal mit Alluvium aufzufüllen beginnt, auf weite Strecken eine diesem parallele Richtung ein.

Das hindert nicht, daß in der Entstehungszeit eines Nebenflusses, als noch das Hochplateau bis dicht an den Hauptfluß heranreichte, die ostwestliche Richtung überwog, die jetzt noch die ostwestliche Richtung des Tafelberges mit dem Spitzkopf als Trabanten erklärt.

Die nagende Wirkung des Windes ist äußerst langsam. Der Einfluß bewegter Medien auf Gesteine ist ihrem spezifischen Gewicht proportional, also für Luft etwa tausendmal geringer als für Wasser, das bleibt auch richtig, wenn man berücksichtigt, daß in beiden der mitgeführte Staub und Sand die schleifende Arbeit verrichtet. Wasser kann bei gleicher Geschwindigkeit die tausendfache Beimengung tragen als Luft. Man vergleiche mit der äußerst langsamen Abschleifung des Übersturzfelsens des Niagarafalles die mögliche Abnagung des Gesteins durch Wind und man wird finden, daß diese bei horizontaler Lage nur der Bruchteil eines Millimeters sein kann im Jahr, besonders da im Namaland die durchschnittliche Windgeschwindigkeit die des Niagara im Fallbeginn jedenfalls nicht übertrifft.

Es finden sich auf horizontalem Stein vom Wind ausgefressene Löcher von verkehrter Trichterform, in welchen der Sturm die Sandkörner herumjagt. Ihre Tiefe ist aber beschränkt, da sie sich naturgemäß allmählich mit organischen und unorganischen Bestandteilen füllen und so ein tieferes Einfressen verhindert wird, um so mehr als sie natürlichen Windschutz bieten.

Nur wo der Malstaub ablaufen kann, bleibt die Wirkung des Windes ungehemmt. Durch die Temperaturunterschiede sind die Platten über den ganzen Tafelberg hin geborsten, aber die Schründe sind mit Verwitterungsprodukten ausgefüllt. Nur nahe dem Abfall, dem sogenannten Kranz, läuft der schleifende Gries und Staub frei ab und hier wachsen die Sprünge allmählich auf mehrere Zoll, so daß die Felsen völlig isoliert liegen, lange bevor sie in die Tiefe stürzen.

Es erscheint im ersten Augenblick schwer glaublich, daß der Wind, der auf flüssige Medien wie Wasser und Flugsand Wellen-Dünen bildend wirkt, auf starre Gebilde flächenhaft wirken soll.

Doch es geht da ähnlich wie mit Wasser, das fließend auch Triebsand und Lehm feine Wellchen annehmen läßt, aber flächenhaft wirkt, sobald es an Geschwindigkeit einbüßt und entsprechend seiner verminderten lebendigen Kraft einen Teil der suspendierten Körper fallen läßt.

So läßt auch abflauender Wind einen Teil seines Staubgehaltes fallen, aber zu nivellierender Wirkung fehlt die Ursache. Sich stauendes Wasser deckt Tiefen hoch, Untiefen flach, woraus sich die stärkere Ablagerung über Tiefen erklärt, die allmählich spiegelglatte horizontale Lehmebenen über einst sehr gebrochenem Gelände bildet. Abflauender Wind lagert im Windschatten und dieser wechselt je nach der Windrichtung. Die feinen Sedimente des Wassers, Lehm und Ton, werden getrocknet vom Wind nicht mehr bewegt. Der vom Wind getragene Staub bleibt ein Spiel des Windes, solange er nicht von Wasser erfaßt mit Ton- oder Kalkteilen verkittet wird. Die feineren Verwitterungsprodukte des Windes bleiben also in regenlosen Wüsten ein flüssiges Medium, auf das der Wind nicht nur flächenhaft, sondern Dünen bildend wirkt.

Der Wind pflegt landeinwärts zu wehen. Diese Regel findet im Namaland besonders selten Ausnahmen. Es findet deshalb kaum ein Herauswehen der Windverwitterung aus dem Lande statt.

Am hervorstechendsten ist im Namalande die Windverwitterung in dem Wanderdünenstreifen der Küstenzone und in der Kalahari, bezüglich die Ablagerungsart der Produkte.

Trotzdem wirkt der Wind flächenhaft, d. h. er vergrößert die tieferen Ebenen auf Kosten der

Digitized by Google

Hochebenen, indem er die nackten Abhänge abnagt. In einer Wüste, die nicht einmal mehr periodische Flüsse hat, müßte einmal ein Zeitpunkt kommen, wo alle Berge vom Wind weggefressen sind und ein weiteres Verwittern des gewachsenen Felsen unmöglich wäre, da alles mit Verwitterungsschutt überlagert wäre. Im Innern des Namalandes regnet es aber hinreichend, daß dank dem starken Gefälle hier und da die Flußtäler sich tiefer in den Fels eingraben und so neuen Anhaltspunkt dem Zahn des Windes geben. Jahrtausende mögen gewissse Flußtäler von Sedimenten bedeckt und so vor der Windwirkung geschützt sein, bis sich auch zu ihnen hinauf wieder eine Schlucht bildet, die Sedimente fortgeschwemmt, der Fels freigelegt wird und die einstige Flußebene zum Hochplateau wird relativ zum neuen Flußtal und in Tafelberge und Spitzköpfe ausgemeißelt wird.

So kommt es, daß mehrere Terrassen noch häufig erkennbar sind. Dem langgestreckten Hās-Tafelberg ist der Inhachab-Spitzkopf aufgesetzt, ein Zeuge der Zeit, da der Hās-Berg noch im Niveau einer Flußebene lag.

Im Überschwemmungsgebiet der größeren Flüsse herrscht Lehm und Ton vor. Wo der Fluß ein ausgesprochenes Bett besitzt, besteht es häufig aus grobem Sand. Die vom Überschwemmungsland bis zum Fuße der Berge sanft ansteigenden Ebenen haben häufig einen lößartigen Boden. Derselbe ist aber meist in den tieferen Schichten mit Kalk und Alkalien als Rückständen des Grundwassers und periodischen Schichtwassers durchsetzt und hat seine Porosität verloren. Ebenso ist dem Alluvium des Flusses häufig ein an Salzen reicher Mergel unterlagert, der wohl nicht als direkte Ablagerung zu betrachten ist, sondern gebildet durch allmähliche Anreicherung des Flußsandes und Lehmes mit Kalk, der im Grundwasser gelöst war und bei dessen Verdunstung durch Baum- und Strauchwurzeln und direkte Bodenverdunstung zurückblieb. Der Boden der Flußebenen auch außerhalb des Überschwemmungslandes ist jedenfalls nicht rein äolischen Charakters, sondern der Löß ist mindestens im inneren Namaland vermischt mit Wassersedimenten abgelagert von den häufig in ausgedehnter Deltaform in das Haupttal einmündenden Nebenflüssen. Wind und Wasser unterstützen sich gegenseitig. Der Staub, der sich in langer Trockenzeit in den Gesteinsfeldern der Gebirge, in Schründen und Spalten abgesetzt hat, wird vom Regen, der der Hauptmenge nach in seltenen, heftigen Gewittern fällt, niedergewaschen und bei verlangsamtem Lauf je nach Gewicht früher oder später abgesetzt.

Der für die Bestellung tauglichste Boden, der am bereitwilligsten Wasser aufnimmt, und auch gut zurückhält, ist meist außerhalb des Geländes, das vom Hauptfluß überschwemmt wird, während dies Gelände selbst so bündigen Boden hat, daß je nach der Bewässerungsmethode die Bewirtschaftung Schwierigkeiten macht wegen übermäßiger Härte im trockenen Zustand und schneller Krustenbildung beim Auftrocknen. Der Tongehalt der abkommenden Flüsse ist besonders im Schiefergebirge so groß, daß ihr Wasser direkt zum Berieseln mancher Pflanzen zu benutzen nicht ratsam, vielmehr ein vorhergehendes Ablagern zu empfehlen ist.

Wo lößartige, geneigte Flächen auf Tonebenen ausmünden, finden sich mitunter Quellen. Sehr häufig aber Anzeichen früherer Quellen oder doch starker Grundwasserführung nahe der Oberfläche: neben der charakteristischen Flora, Salzreichtum und knochenähnliche rezente Kalke.

Diese selben äußerst harten Kalke finden sich jedoch auch mitunter auf den Hochflächen der Tafelberge und erzählen dann von Zeiten, da der Berg Tal war in Beziehung zu den damals mit hohen Bergen erfüllten benachbarten Tälern, von denen das kalkhaltige Grundwasser auf die Sohle niedersickerte. Ohne Zweifel waren damals auch die jetzt mit den knochenähnlichen Kalken gekrönten Berge höher als jetzt. Aber gerade diese Kalke mögen mitunter die Veranlassung dazu gegeben haben, daß sich allmählich das Verhältnis von Tal und Berg umkehrte, indem sie, an die Oberfläche gelangt, der Lösungsverwitterung im trockenen Klima nicht mehr ausgesetzt, der einzigen Verwitterungsart, der sie nennenswert zugänglich sind, als Deckmantel dienten für die unterlagernden Sandsteine.

So ist das innere Namaland in ständiger Umwandlung der Hochplateaus mit seinen aufgesetzten Inselbergen in Tafelberge, Köpfe und Einebnung bis zur Flußsohle, bis die Ebene wieder durch eine tiefe Schlucht zerrissen ist, das Spiel sich erneuert und eine neue Terrasse hinzugefügt wird, während gleichzeitig der Wind die letzte Spur eines Zeugen einer längst entschwundenen Terrasse wegnagt.

Wesentlich verschieden von dieser Landschaft ist das Gneis- und Granitgebirge westlich des dolomitischen Kalkgebirges im Aussehen. Dieses Randgebirge ähnelt sehr dem Gebel Kordofan.[1]) Es gibt da größere und kleinere Gebirgsstöcke und ganz isolierte Kuppen inmitten der weiten Flächen, aber sie stehen nicht wie Inseln zum Kontinent, womit man das Verhältnis der Tafelberge zu dem dicht benachbarten gleich hohen Hochplateau vergleichen möchte.

Je mehr man westlich in die eigentliche Wüste kommt, um so mehr überwiegt der Sand und Löß rein äolischen Ursprungs, aber auch hier sind die tieferen Schichten durch Ton und Kalk ihrer Porosität beraubt. So überaus selten auch die Flüsse bei dem kargen Regen und dem sehr durchlässigen Boden oberflächlich laufen, an periodischem Schichtwasser fehlt es nicht. Diese Verkittung des klastischen Gesteins macht es unwahrscheinlich, daß Grundwasser, wo solches überhaupt vorhanden, in übermäßige Tiefe gesunken sein sollte.

Zuweilen treten sehr bedeutende Kalkablage-

[1]) Abbildung in N. F. Bd. III, Nr. 42 in Passarge's „Die Inselsberglandschaften im tropischen Afrika".

Digitized by Google

rungen zutage, wohl weil die Sand- und Bodenschicht, unter der sie sich bildete, weggeweht ist. So unfern dem Letterkopf südlich von Tsirub.

Wieder ganz anders erscheinen die Doleritköpfe, die sogenannten Eisenklippköpfe, die östlich des Fischflusses besonders in der Gegend von Keetmanshoop häufig sind, Haufen lose aufeinandergetürmter gerundeter Felsen.

Alle diese Inselsbergformen haben aber das gemeinsam, daß sie sich unvermittelt aus der Fläche erheben in sehr steiler Böschung im Vergleich zu Gebirgen in regenreichen Gegenden mit ihren Vorbergen und Hügeln.

Es erklärt sich das aus der Wirkungsart des Windes auf schiefe Ebenen. Die Arbeit, hier die Nagarbeit des Windes, ist gleich dem Produkt aus Kraft und Weg, auf dem die Kraft wirkt. Die Kraft, hier der Winddruck auf die geneigte Fläche in der zu dieser normalen Richtung, ist hier proportional dem Quadrate des Sinus des Neigungswinkels. Der Arbeitsweg ist hier die Windgeschwindigkeit oder vielmehr auch nur die zur Fläche senkrechte Komponente, wiederum gleich dem Sinus des Neigungswinkels. Die Neigungsarbeit des Windes ist also dem Kubus des Sinus des Neigungswinkels proportional.

Der Sinus kleiner Winkel wächst sehr schnell mit der Winkelgröße, entsprechend noch viel schneller sein Kubus. Das ist der Grund, daß schon wenig geneigte Flächen dem Windfraß ungleich mehr ausgesetzt sind als horizontale.

Andererseits wächst aber der Sinus großer Winkel, die sich dem rechten nähern, sehr langsam. Das erklärt, daß so rapid anfangs bei wachsendem Neigungswinkel der Wind dem Maximum seiner möglichen Nagarbeit zustrebte, so langsam gegenüber sehr steilen Wänden. Es kommt zweierlei hinzu:

Die Böschung eines Tafelberges hat ungefähr die Gestalt eines Viertelkreises beschrieben um einen Punkt, der auf der Verlängerung der Tafel in der Entfernung der Berghöhe vom Steilabfall liegt, als Zentrum mit derselben Berghöhe als Halbmesser. Auf den obersten senkrechten Abfall weht nun der Wind nicht in horizontaler Richtung, er ist vielmehr sehr beträchtlich aufwärts abgelenkt durch die am Bergfuß erfolgte vertikal strebende Richtungsänderung. Sehr schön läßt sich das beim sogenannten Tafeltuch des Kapstädter Tafelbergs beobachten: das schräg aufwärts Flattern der entstehenden Wolken auf der Windseite, das schräg abwärts Sinken des vergehenden Tuches auf der Leeseite. Für den perpendikularen obersten Bergabsturz ist also nicht der Winkel, den die Horizontale mit der Felswand bildet, einzusetzen, sondern die stark aufwärts abgelenkte Windrichtung. Entsprechend ist der Sinus und dessen Kubus sehr viel kleiner als die Theorie verlangt.

Zweitens kommt, wie schon erwähnt, hinzu, daß der emporwehende Wind die mitgeführten Staubteile, die die Nagarbeit verrichten, verliert, um so mehr, als er an kahlem Fels seinen Vorrat nicht ergänzen kann.

Erwähnen möchte ich noch, daß, wenn Passarge für die äquatorialen Inselsberge Afrikas ein Zeitalter annimmt, in dem an den Polen tropische Vegetation herrschte, ein Vergleich des Alters von Formationen mit ähnlichen europäischen kaum möglich ist. Denn wenn an den Polen Tropenwärme herrschte, also eine um über 40° gesteigerte Durchschnittstemperatur, so mußte damals unter den Tropen eine Hitze herrschen, bei der kein Lebewesen existieren konnte. Aus dem Fehlen von Versteinerungen südlich von Assuan läßt sich also noch nicht bei sonst mit europäischen analogen Schichten der Schluß ungleichen Alters ziehen, als vielmehr der, daß zur Zeit ihrer Entstehung im tropischen Afrika für das vegetative Leben die Verhältnisse noch nicht geeignet waren.

Kleinere Mitteilungen.

Aristoteles und die Deszendenztheorie. — Die Mitteilungen von Dr. E. Dennert unter der Überschrift: Das Prinzip der Korrelation bei Aristoteles in Bd. IV, S. 681 dieser Zeitschrift veranlassen mich zu einigen Gegenbemerkungen.

Die Behauptung, daß Aristoteles bereits das Prinzip der Korrelation gekannt habe, ist richtig. Aristoteles gibt demselben einen Ausdruck in der von Dr. Dennert zitierten Stelle Tierk. Bd. VIII K. 2 passus 18 (nach Bekker 589b 31 ff.). Er setzt es aber auch sonst öfter voraus. So heißt es z. B. bei ihm von der Behaarung: „Bei allen Tieren, welche lange Schwänze haben, hat die Natur auch diese mit Haaren versehen und zwar bei denjenigen, welche einen kürzeren Stiel haben, mit langen Haaren, wie bei den Pferden, bei denen, die einen längeren haben, mit kurzen und entsprechend der Beschaffenheit des übrigen Leibes. Denn überall gibt sie an einem Teil das ab, was sie von einem anderen Teile nimmt. Bei denjenigen, welchen sie eine dichtere Behaarung des Leibes gab, bildete sie einen verkümmerten Schweif, wie es bei den Bären der Fall ist", Teile d. Tiere, Bd. II K. 13. Ebenso lesen wir bezüglich der Zähne in der Tierkunde II, 1: „Alle Säugetiere haben Zähne (für die dem Aristoteles bekannten Säugetiere ganz zutreffend), und zwar haben sie entweder in beiden Kiefern vollkommene Zahnreihen oder nicht. Alle hörnertragenden haben nicht in beiden Kiefern vollkommene Zahnreihen. Es fehlen ihnen die Vorderzähne im Oberkiefer." Hier hätte also die Natur, um in der Sprache des Aristoteles zu reden, das, was sie den Zähnen nahm, an die Hörner abgegeben. Weiter heißt es ebendort II, 17 bezüglich der Wiederkäuer: „Die Bil-

Digitized by Google

dung des Magens ist bei den Tieren verschieden. Unter den Säugetieren haben die, welche mit Hörnern versehen sind und nicht in beiden Kiefern vollkommene Zahnreihen haben, vier derartige Schläuche. Das sind die Wiederkäuer. Die mit Zähnen in beiden Kiefern versehenen Tiere haben bloß einen Magen."

Man sieht also, die Korrelation, die Abhängigkeit der Bildung des einen Organs von der des anderen, findet sich in der Tat bei Aristoteles ausgesprochen und mit Beispielen belegt. Nun aber kann dieses Organisationsgesetz ebensogut im Sinne der Konstanztheorie als der Deszendenztheorie gedeutet werden. Wir wollen sagen: die konkrete Gestalt der Korrelation bei einer einzelnen Art kann ebensowohl ursprüngliche Mitgift sein als Ergebnis einer längeren Entwicklung. So können z. B. bei den Wiederkäuern Horn und Gebiß ihre jetzige Einrichtung ebensowohl von jeher haben als auf Grund der Evolution. Nach unserer Kenntnis von Aristoteles kann nun nicht bezweifelt werden, daß er Anhänger der Konstanztheorie ist. Dagegen meint Dr. Dennert, es ließen sich die Aussprüche des Philosophen im Sinne der Deszendenztheorie deuten, und eben dies ist die Veranlassung der gegenwärtigen kritischen Zeilen, welche im übrigen dem Werte der Dennert'schen Bemerkungen über Aristoteles durchaus nicht präjudizieren wollen.

Herr Dr. Dennert wird durch einige Sätze im 2. Kapitel des 8. Buches der Tierkunde irregeführt.

Im Anfang dieses Kapitels ist die Rede von der Einteilung der Tiere in Land- und Wassertiere und von dem doppelten Sinne, den diese Einteilung hat, einmal, daß die einen Luft, die anderen Wasser einnehmen, dann, daß die einen in jenem, die anderen in diesem Medium leben und sich ernähren. Dann kommt die Rede auf diejenigen Tiere, die in gewissem Sinne beides zugleich, Land- und Wassertiere sind, und hier setzt der Text ein, der für die Deszendenztheorie sprechen soll.

Wir geben ihn hier ganz wieder. „Alle Wassertiere, welche zugleich in gewissem Sinne Landtiere sind, haben sozusagen eine zwiespältige Natur, ähnlich wie manche Männer ein weibisches und manche Weiber ein männliches Aussehen und Wesen haben. Denn wenn ein Lebendiges an kleinen Teilen eine Veränderung erleidet, so hat dies erfahrungsmäßig eine große Verschiedenheit in der Beschaffenheit des ganzen Körpers zur Folge. Man sieht das an den Verschnittenen. Denn der Organismus schlägt dadurch, daß er eines kleinen Bestandteils beraubt wird, ins Weibliche um, woraus erhellt, daß auch in der Keimesentwicklung das Geschlecht, ob nämlich ein weibliches oder ein männliches Individuum entsteht, auf der Veränderung eines winzigen Teiles beruht, wofern derselbe nur die Bedeutung eines Prinzips hat: wird derselbe vollkommen getilgt, so bildet sich keines von beiden. Und so erfolgt auch was den Unterschied von Land- und Wassertieren nach beiden Bedeutungen dieser Bezeichnungen angeht, die Entstehung der einen oder der anderen Tiergattung dadurch, daß die Veränderung an kleinen Teilen stattfindet. Und die einen gehören nicht gleichzeitig zu beiden Gattungen, die anderen wohl, weil sie bei der embryonalen Entwicklung etwas von dem Stoffe mit empfangen, von dem sich die betreffende Gattung ernährt. Wir haben ja schon vorhin bemerkt, daß jedes Tier sich zu derjenigen Nahrung hingezogen fühlt, die mit seiner Natur eine gewisse Verwandtschaft hat", 589 b 29 bis 590 a 12 (man vergleiche hiermit den Schluß des vorausgehenden Kapitels: „Die Nahrung unterscheidet sich bei den verschiedenen Tieren hauptsächlich nach dem Stoffe, aus welchem das Tier selbst besteht. Denn jedes Lebendige wächst naturgemäß gerade durch einen solchen Stoff, das Naturgemäße aber ist angenehm, und der naturgemäßen Annehmlichkeit geht alles nach").

In dieser Stelle ist die Wendung von der Veränderung der kleinen Teile freilich nur zu sehr geeignet, in der Gegenwart evolutionistische Gedanken hervorzurufen. Sie will aber ganz gewiß nur sagen, daß die Verschiedenheit der Art wie auch des Geschlechts in der ersten Entwicklung der werdenden Tierindividuen sozusagen durch einen kleinen Schritt bestimmt und eingeleitet wird, durch einen Schritt der Natur, mit welchem die ursprüngliche Unterschiedslosigkeit des Embryo aufgegeben und die Richtung auf die bestimmte Spezies eingeschlagen wird. Dies ist nämlich die aristotelische Vorstellung von der fötalen Entwicklung, wie sie in der Schrift von der Entstehung der Tiere dargelegt wird. Wir setzen einen der entscheidenden Texte her: „Man darf den tierischen befruchteten Keim nicht für etwas Unbeseeltes halten, das in allweg des Lebens bar wäre. Denn die Samen und Keime der Tiere leben ebensogut wie die Pflanzen und sind eine Zeit lang entwicklungsfähig. Daß nun die Keime die niedrigste Form der Seele und der Belebtheit, die vegetative, haben, ist klar; aber im weiteren Verlaufe müssen sie auch das sensitive Lebensprinzip bekommen, kraft dessen das Sinnenwesen da ist, aber anfangs nur das Sinnenwesen im allgemeinen und unterschiedslos. Denn Tierwerden und Menschwerden und Tierwerden und Pferdwerden ist nicht beides gleichzeitig und ebenso bei allen anderen Sinnenwesen; denn das Ziel und die Vollendung wird zuletzt, nun ist aber gerade das Ziel jeder Entwicklung das Eigentümliche und Unterscheidende," a. a. O. Buch II, K. III, 736 a 32 bis b 5.

Man sieht also, in dem fraglichen Text der Tierkunde ist von deszendenztheoretischen Antezipationen nichts zu finden; von einer allmählichen Entstehung der Arten durch kleine Veränderungen ist keine Rede, auch nicht einmal, wie unsere Übersetzung zeigt, von einem Einflusse der Nahrung auf die Entstehung der Arten.

Nach Aristoteles sind die Arten von Anfang an in ihrer Vollkommenheit da, gerade so wie das ganze Universum. Man sehe diesbezüglich in unserer Übersetzung der Metaphysik (Dürr, Leip-

Digitized by Google

zig) den drittletzten Abschnitt im 7. Kapitel des 12. Buches (1072 b 30 ff.) und die dahin gehörige Anmerkung 55 nach! Auch was Aristoteles nach den sehr richtigen Bemerkungen Dr. Dennert's über den Einfluß des Klimas und Wohnorts auf die Tiere, sowie über die Produkte tierischer Kreuzung sagt, ist von dem Philosophen nicht im Sinne der Abstammungslehre gemeint.

Dr. E. Rolfes.

Chemie und Ernährung. — Eine hervorragende englische Monatsschrift hat kürzlich bei vielen berühmten Forschern eine Rundfrage über die „Faktoren und Kräfte der Zukunft" veranstaltet. Den Reigen eröffnete der alte Berthelot, wohl der bedeutendste Chemiker unserer Zeit; die anderen weichen vielfach sehr von ihm ab. Nach B.'s Ansicht werden sich vielleicht schon in wenigen Jahrzehnten die gesamten Lebensbedingungen so gründlich geändert haben, daß die Menschheit genötigt sein wird, ihre gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und sittlichen Anschauungen umzugestalten. Die jetzigen vergleicht er mit eines Blinden Vorstellungen vom Licht, die nach einer erfolgreichen Operation mit der Erlangung des Sehvermögens wertlos werden. „Vor allem werden die Landwirtschaft und all die vielfältigen Beschäftigungen verschwinden, die mit der Herstellung tierischer oder pflanzlicher Nahrungsmittel zusammenhängen. Es wird weder Schäfer noch Ackersleute geben, weder Getreidefelder noch Weinberge, weder Viehweiden noch Weidenvieh. Und da der Mensch aufhören wird, vom Blutvergießen und von der Vernichtung anderer Lebewesen zu leben, muß er sich unbedingt auf eine viel höhere Sittlichkeitsstufe erheben. Fruchtbare Gegenden werden jeden Vorzug vor unfruchtbaren verlieren."

Die Chemie wird nach B. die Ernährungsfrage in absehbarer Zeit gelöst haben. Schon vor fünfzig Jahren hatte dieser Gelehrte die für die menschliche Ernährung nötigen Fette chemisch dargestellt. Seither ist es ihm gelungen, auch die erforderlichen Kohlenstoffe und Zuckergattungen künstlich zu erzeugen. Die meisten Fachleute teilen die Zuversicht Berthelot's, daß die Herstellung der Eiweiße über kurz oder lang ebenfalls gelingen werde. Dann wird, wer da will, sich durchweg künstlich ernähren können, und B. meint, daß jedermann wollen sollte. Es handle sich um die Entdeckung einer unerschöpflichen Energiequelle, welche uns ganz oder fast mühelos ununterbrochen zur Verfügung stehen müßte. Diese Entdeckung hält der greise Forscher für nahe bevorstehend. „Wir werden bald in die Lage kommen, den uns von der Sonne gebotenen unbegrenzten Kräftevorrat auszunutzen. Schon jetzt findet er zum Teil Verwendung bei der Leitung von Wasserfallenergie in große Entfernungen; aber diese Verwendungsform ist noch recht unvollkommen und bildet nur einen Schritt auf dem Wege zum richtigen Ziel." Noch mehr erwartet B. von der Zentralhitze der Erde. „Sie wird die allgemeine Zukunftsdienerin sein. Um diese Kraft einzufangen, würde eine Grabung bis zur Tiefe von höchstens 5 km genügen — eine Aufgabe, vor der schon die heutigen Ingenieure kaum zurückschrecken würden, während die Techniker der nächsten Generation sie zweifellos als etwas Selbstverständliches betrachten werden."

Kunst und Schönheit werden aus dem wissenschaftlichen Zukunftsreich keineswegs verbannt sein. Berthelot glaubt vielmehr, daß die nicht mehr von der geometrischen Arbeit der Landwirte verunstaltete Erdoberfläche wieder mit Rasen, Wäldern und Blumen bedeckt sein und einem gewaltigen Garten gleichen werde, „von unterirdischen Flüssen bewässert — ein Garten, in welchem die Menschheit, von der Fülle eines goldenen Zeitalters umgeben, glücklich leben wird. Es wird keine bevorrechteten Klassen geben; jeder Mensch wird arbeiten müssen, vielleicht sogar mehr als heute, aber es wird ein liebevolles und genußreiches Arbeiten sein." Als vollkommen sicher stellt B. das Aufhören von Kriegen zwischen Kulturvölkern hin, und wer in der Entwicklungsgeschichte der Menschheit zu lesen versteht, muß ihm recht geben, so wenig er auch mit manchen anderen seiner Prophezeiungen einverstanden sein mag. Nach seiner Ansicht wird das Griechische und Lateinische seine Rolle im Schulwesen bald ausgespielt haben, denn „der Schulknabe hat sich zu viele wissenschaftliche Wahrheiten anzueignen."

Der große Physiker Lord Kelvin stimmt dem alten Franzosen bezüglich der chemischen Ernährung zu, leugnet aber vollständig die praktische Möglichkeit, „aus einem 5 km tiefen Erdschacht brauchbare Hitze zu beziehen." Der ebenso große Physiker Sir William Crookes glaubt durchaus nicht an das nahe Bevorstehen einschneidender Änderungen in der Ernährung oder der Dynamik. „Unsere ganzen Kau- und Verdauungsvorgänge müßten sich gewaltig ändern. Zwar benützen wir schon jetzt unsere Zähne immer weniger und deshalb sind unsere Kinnbacken stetig kleiner geworden, wodurch unser Gebiß ungünstig beeinflußt wird; aber ich denke, daß noch Jahrtausende vergehen werden, bis unser Verdauungsapparat sich mit Tablettchennahrung zufrieden gibt." Das Verschwinden der Getreidefelder, Weingärten und Viehherden hält Crookes für höchst unwahrscheinlich, und die Dienstbarmachung der Erdhitze sei wegen zu hoher Kosten und anderer Schwierigkeiten untunlich. Dagegen lasse sich die Sonnenhitze leichter ausnutzen. Daß für den Fall unzureichender Nahrungsmittelvorräte die Chemiker rettend einzuspringen haben würden, gibt Crookes übrigens zu.

Sir Oliver Lodge und Professor Ray Lankester halten die modernen Lebensbedingungen für durchweg arg verfehlt. „Die regelmäßigen Mahlzeiten sind das Verhängnis der heutigen Lebensweise;" hätten wir zum Essen und Trinken bloß Tabletten und Essenzen, so würden wir gewiß nur dann essen und trinken, wenn wir hungrig

Digitized by Google

oder durstig wären. „Alle von Berthelot vorhergesagten Änderungen würden eintreten." Von Sir William Ramsay dagegen werden diese als „völlig illusorisch" betrachtet; seines Erachtens werden künstliche Nährmittel nie die natürlichen ersetzen und man würde nie tief genug bohren können, um die Zentralwärme der Erde zu erreichen. L. K-r.

Zur Geschichte des kernlosen Apfels (vgl. Naturw. Wochenschr. 1905, Nr. 46). — Wenn den Volksnamen zu trauen wäre, dann würde bereits Adam den Feigenapfel gekannt haben, da er auch Adamsapfel heißt, obgleich sonst der Kehlkopf damit bezeichnet wird. Warum und wann dieser Name für diesen Apfel entstand — ist zurzeit noch verborgen und auch andere Angaben über die Herkunft von Malus dioica Lois. finden sich spärlich. Vielleicht sind aber dennoch einige Spuren zu entdecken, etwa bei O. Brunfels, Stephanus, Sickler, Willdenow und in einigen älteren französischen Gartenschriften. Willdenow z. B. in seiner „Pomologischen Preisschrift, 98 (1801)" erwähnt einmal Pirus dioica als Bastard verdächtig bei Besprechung von Pirus Pollveria L., einer anderen geheimnisvollen Pirusform. Für eine Rückkehr zum einstigen unfertigen Zustande der Apfelblütengestaltung kann diese sonderbare Erscheinung, der sog. Apfel ohne Kerne, nicht gedeutet werden. Vielmehr scheint diese Form entstanden zu sein durch eine sehr innige Vereinigung oder Verschmelzung von mehreren Fruchtanlagen, indem in einer Apfelblüte als gelegentliche Sprossung ein Paar Nebenblüten mit ihren Fruchtanlagen auftraten, die wahrscheinlich von Insekten befruchtet wurden. Diese Fruchtanlagen, in verschiedener Höhe in der Blüte angeordnet, entwickelten sich ineinander zu einem einzelnen Apfel und aus den wenigen Kernen eines solchen Apfels erwuchs jene Apfelform, welche die vererbbaren Folgen jener verkürzten Sprossung im Nichterscheinen von Blumen- und Staubblättern als auch in der Sparsamkeit gut ausgebildeter Samen zeigte. Diese Form kann also noch immer von neuem erzeugt werden. Auch gewisse Birnensorten entwickeln keine oder nur wenige Samen und es gibt zuweilen Birnen, die durch reduzierte mediane Prolifikation gleichsam aus zwei Birnen übereinander entstanden.

Camerarius jedoch hat nicht vergeblich seine Zweifel nach der Herkunft dieser Apfelform hinterlassen und zur Deutung dieser Gestaltung aufgefordert. Allerdings verging eine sehr lange Zeit, ehe an die Deutung nach der Herkunft des Feigenapfels herangegangen wurde und fast wäre auch diese Erklärung wieder in Vergessenheit geraten. Denn die versteckte Mitteilung, in welcher diese Deutung versucht wurde, führt den einfachen Titel: Sur une monstruosité de pommier par M. Tillette de Clermont (Revue enc. sept. 1829 et Arch. des découv. et invent. nouv. 1830, p. 63) und läßt nicht gleich vermuten, daß es sich um den Feigenapfel handelt. Zu St.-Valéry an der Somme stand bei einem Eigentümer ein damals (1830) etwa vierzigjähriger Apfelbaum, der, im ganzen durch die Blätter und die Anordnung der Blüten dem gewöhnlichen Apfelbaum ähnlich, sich auffallend davon unterschied durch die Abwesenheit von Petalen und Staubgefäßen, durch die Gegenwart von 14 Griffeln mit sehr klebrigen Narben und eines Kelches mit 10 Blättchen, angeordnet in abwechselnden Reihen. Man nahm dort die künstliche Befruchtung vor mit Hilfe des Pollens von Blüten anderer Apfelbäume und diese Operation, sich seinen Apfel zu machen, wurde in jedem Frühjahr die Gelegenheit einer Belustigung für die Damen von St.-Valéry. Was nun die Früchte anlangt, die nur von Camerarius und Tillette näher untersucht wurden, so soll bei der Wichtigkeit der Sache die Beschreibung der Früchte nebst der Erklärung nach Tillette wörtlich folgen. „Les fruits", sagt Tillette, „sont très-remarquables par un étranglement situé vers les deux tiers de leur longueur. Ils présentent dans leur intérieur 14 loges, disposées sur deux plans horizontalement parallèles; 5 de ces loges occupent le milieu du fruit; les 9 autres, plus petites, sont rapprochées de la partie du sommet: chacune de ces loges ne contient pas toujours des graines; le nombre de ces dernières varie depuis 3 jusqu'à 9.

Pour expliquer d'une manière satisfaisante le phénomène, il faut se figurer la fleur d'un pommier commun, de laquelle se développeraient deux autres fleurs, qui, au lieu de s'élever sur des pédoncules séparés, se souderaient ensemble et resteraient en même temps jointes à la fleur simple, dont elles seraient sorties; de sorte que les ovaires soudés de deux fleurs supérieures se trouveraient superposés et soudés aussi à l'ovaire de la fleur inférieure avec avortement d'un style et d'une loge. Ainsi cette monstruosité serait le produit de 3 fleurs soudées, dans les quelles il y aurait avortement des pétales, des étamines, d'un calice et d'un pistil. L'examen du fruit ne paraît laisser aucun doute à cet égard (Bull. des sc. nat et de géol. publ. par le Baron de Férussac 1830, 425)."

Zahlreiche Fälle über weitere „Verweiblichungen der Blüten" sind von L. Wehrli in „Flora, Regensb. bot. Ztg. f. 1892" zusammengestellt worden. Allein es ist wichtiger den Ursachen dieser Erscheinungen nachzuforschen als Register zu liefern. Wer wollte nicht lieber eine deutliche Erklärung haben z. B. über unsere Lysimachia Nummularia, die gewöhnlich steril und dabei so ungemein verbreitet ist, über jene weiblichen Stöcke von Mercurialis annua, die bei Ramisch an seinen Fenstern gute Samen ohne männliche Pflanzen trugen, über jenes Polygonum dumetorum, das in einem und demselben Blütenstande verschieden gestaltete Perigone ausbildet und diese Abweichung forterbt.

E. Junger in Breslau.

Digitized by Google

Ein neues Verfahren zur Bindung atmosphärischen Stickstoffes. — Ein interessantes Verfahren ist neuerdings von Professor Birkeland und Ingenieur S. A. M. Eyde in Christiania zur Bindung des atmosphärischen Stickstoffes erfunden worden; die beiden Bestandteile der Luft, Sauerstoff und Stickstoff, werden vermittels elektrischer Lichtbögen miteinander chemisch verbunden. Die Schwierigkeit, die sich darbietet, wenn man Luft durch einen intensiven Lichtbogen hindurchschickt, wird dadurch umgangen, daß man den Prozeß umkehrt und den elektrischen Bogen durch die Luft mit regulierbarer hoher Geschwindigkeit hindurchbewegt.

Im Gegensatz zu früheren Methoden ist dieses Verfahren bereits in der Industrie zur Verwendung gelangt und wird in großem Maßstabe zur Herstellung von Salpeter ausgebeutet.

Wie die Erfinder kürzlich in einem Vortrage berichteten, von dem wir in der „Elektroteknisk Tidsskrift" ein Wiedergabe finden, beruht die Herstellung des Salpeters auf der Verwendung einer besonderen Form elektrischer Öfen, in denen man einen ganz neuartigen Flammenbogen erzeugt. Diesen Flammenbogen hat Professor Birkeland zuerst bei Gelegenheit anderer Untersuchungen zufällig beobachtet und ihn dann in Gemeinschaft mit Herrn Eyde zur chemischen Bindung des atmosphärischen Stickstoffes und Sauerstoffes verwertet.

Die Elektroden waren äquatorial zwischen den Polen eines starken Elektromagneten angebracht; ihr Abstand wurde konstant erhalten und betrug etwa 1—2 mm. Dann beobachtete man einen schönen scheibenförmigen Bogen von großer Stabilität, der einen starken Ton von sich gab. Die Höhe dieses Tones ließ sich durch Variieren der Feldstärken des Elektromagneten abändern; je größer die Feldstärke, um so höher war der Ton.

Dieser Flammenbogen erwies sich nun als ein wirksames Mittel zur Einleitung der verschiedenartigsten technischen Reaktionen, von denen die ebenerwähnte Oxydation die interessanteste ist. In neuerdings konstruierten Öfen brennt der Flammenbogen mit ganz besonderer Stabilität; Energiebeträge von bis 1000 PS. lassen sich in einem dünnen Elektrodenpaar aufnehmen, das aus Kupferröhren von 1,5 cm Durchmesser mit Wasserkühlung besteht; die dann erzielten Flammenbögen von 1,8 m Durchmesser brennen mit größter Ruhe in einer scheibenförmigen Kammer von nur 8 cm Breite und 2 m Durchmesser. In Anbetracht dieser kleinen Dimensionen des Ofens sind die Anlagekosten pro PS. natürlich außerordentlich niedrig.

Die Erfinder begannen ihre Versuche mit Öfen, die so klein waren, daß man sie leicht in der Hand halten konnte und die nur einige PS. aufnahmen. Allmählich gelangten sie dann zu den ebenerwähnten Abmessungen und Leistungen, und während sie zu Anfang die hergestellten Stickstoffverbindungen in kleinen Flaschen von nur wenigen Litern Fassungskraft absorbierten, benutzen sie jetzt zu ihrer Aufnahme Systeme von Absorptionstürmen aus Granit, die je 40 cbm fassen.

Die erste Versuchsstation wurde in einem Zimmer der Fabrik zu Frognerkilen installiert, in der etwa 20 PS. zu Gebote standen; dies war im Juni 1903. In Anbetracht der Notwendigkeit größerer Energiebeträge zogen die Erfinder jedoch schon im Monat Oktober desselben Jahres nach einem besonderen Gebäude um, das in der Nähe der Unterstation der Elektrizitätswerke von Christiania belegen war; dort standen bis zu 1000 PS. zu Gebote. Um dann noch größere Ofenformen zu prüfen, mußten sie wiederum nach Vasmoen in der Nähe von Arendal umziehen, woselbst für ununterbrochenen Betrieb 500 PS. und für kurze Zeiträume, z. B. des Sonntags, 1000 PS. zur Verfügung stehen.

Nachdem der elektrische Ofen diese verschiedenen Versuchsstadien durchgemacht hatte, wurde die erste Salpeterfabrik in Notodden gebaut und im Mai 1905 eröffnet.

Die elektrische Ausrüstung dieser Fabrik besteht im wesentlichen aus drei Öfen von je 700 PS., von hoher Stabilität und Betriebssicherheit, die mit einem Gesamtbetrage von 75 000 Litern Luft pro Minute arbeiten. Diese gewaltigen Luftmassen, die infolge des beigemischten Stickstoffsuperoxyds eine intensiv braune Färbung bekommen, sollen bei ihrem Entweichen aus den Öfen einen imponierenden Anblick darbieten. Die Gase werden in zwei Systemen steinerner Türme (4 pro System) von je 40 cbm Fassungskraft absorbiert und in Salpetersäure verwandelt. Am Ende der einzelnen Gruppen ist ein fünfter Turm angebracht, in dem die Restgase durch Kalkmilch absorbiert werden; 95 % der salpetrigsauren Gase lassen sich auf diese Weise absorbieren.

Im Laufe des vergangenen Sommers wurde die Fabrik zahlreichen deutschen, englischen, französischen und schweizerischen Forschern und Ingenieuren im Betriebe vorgeführt; hierauf wurde eine Aktiengesellschaft gegründet, die die Errichtung einer größeren Fabrik zum Zweck hat. Diese soll mit 30 000 PS. betrieben werden, die man der Wasserkraft des Svaelgfos in der Nähe von Notodden entnehmen will.

Von den in Notodden hergestellten Präparaten sind besonders zu erwähnen Salpetersäure und Kalziumnitrat und -nitrit. Kalziumnitrat, das früher im Handel nicht zu haben war, läßt sich nunmehr für industrielle Zwecke, z. B. als Düngemittel verwenden, ganz ähnlich wie Chilisalpeter. Versuche, die an verschiedenen norwegischen Landwirtschaftsakademien vorgenommen worden sind, haben erwiesen, daß Kalziumnitrat ein vollständiger Ersatz für die natürlichen Salpeter, ja sogar in sandigem Boden diesem vorzuziehen ist.

Nitrite, z. B. Natriumnitrit, sind wertvolle Präparate, die in großen Mengen zur Darstellung einer wichtigen Gruppe organischer Farbstoffe benutzt werden. Was den Verbrauch von Salpeter anbelangt, so ergibt die Statistik, daß der Export

Digitized by Google

dieser Substanz aus Chile beständig zunimmt, womit natürlich auch eine Erhöhung der Preise Hand in Hand geht. Der jährliche Export ist zurzeit zu 1,5 Millionen Tonnen Chilisalpeter anzunehmen, die einen Wert von mehr als 300 000 000 Mk. darstellen.

Die neue Industrie wird fraglos für Norwegen eine ganz besondere Bedeutung annehmen, besonders auch in Anbetracht der dort zur Verfügung stehenden Wasserkraft. Auch auf die norwegische Landwirtschaft dürfte sie nicht ohne Einwirkung bleiben, da das neue Düngemittel für diese von großem Werte sein wird. A. Gr.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Die Arbeit des Winters wurde am Montag, den 16. Oktober, abends 8 Uhr, wieder aufgenommen. Vor Eintritt in die Tagesordnung begrüßte der erste Vorsitzende, Herr Geh. Rat Kny, die zahlreich erschienenen Mitglieder und Gäste, die den großen Hörsaal der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule bis auf den letzten Platz gefüllt hatten. Er erteilte hierauf das Wort Herrn Prof. L. Plate zu seinem Vortrage über das Thema: „Die Bahamainseln und ihre Tierwelt." Auf Grund der Beobachtungen, welche der Herr Vortragende während eines dreimonatlichen Aufenthalts (Januar—März 1905) an Ort und Stelle hatte anstellen können, führte er etwa folgendes aus: Zwei Routen führen zu diesem Archipel, der wegen seines milden Klimas von Amerikanern viel aufgesucht wird; man benutzt entweder die modern eingerichteten Schiffe der New York Cuba Steamship Co., welche New York alle 14 Tage verlassen, und erreicht in $3^1/_2$ Tagen den Hauptort der Bahamas, das Städtchen Nassau auf der Insel New Providence, oder man fährt von New York mit der Bahn in ca. 2 Tagen bis Miami an der Floridaküste und von hier mit einem kleinen Dampfer in 16 Stunden nach Nassau. Die englische Kolonie der Bahamainseln erstreckt sich über 6 Breitengrade ($21^0\,42'$—$27^0\,30'$ N. Br.) und 7 Längengrade ($72^0\,40'$—$79^0\,34'$ W. L.). Sie besteht aus zahllosen größeren und kleineren Inseln, die zusammen ungefähr 14 5000 qkm bedecken; es befinden sich darunter 29 größere Inseln, von denen die meisten bewohnt sind, während 661 kleinere, sogenannte „Cays" und 2387 größere Felsen nur vorübergehend von Fischern besucht werden. Die größte Insel ist Andros (176:40 km), welches selbst aber wieder durch schmale Meeresarme in 3 Inseln zerfällt. Die Insel New Providence mit dem erwähnten Hauptorte Nassau liegt besonders günstig, da tiefe Meeresarme selbst großen Schiffen eine gefahrlose Fahrt gestatten, und ist aus diesem Grunde trotz geringer Größe (37:15 km) zum Handels- und Regierungszentrum des ganzen Archipels geworden. Der Hafen von Nassau hat den weiteren Vorteil, daß er durch eine vorgelagerte Insel geschützt ist und daß die Korallenriffe nicht unmittelbar an ihn herantreten. In dem freundlichen Städtchen wohnen etwa 10000 Einwohner, die ganz überwiegend Neger oder Mulatten sind. Der Vortragende schätzt den rein weißen Anteil der Bevölkerung, der hauptsächlich aus Engländern besteht, auf höchstens 10%. Während der Frühlingsmonate (Januar bis März) ergießt sich ein Strom von Amerikanern nach Nassau, die hier in dem luxuriös eingerichteten „Colonial Hotel" und in zahlreichen Privatlogierhäusern alle Reize einer üppigen Tropenvegetation, einer in wundervollen Farben prangenden Seeküste und eines äußerst milden, fast stets sonnigen, und dabei durch erfrischende Winde belebten und gemäßigten Tropenklimas genießen. In einer Saison mögen bis zu 2000 Fremde nach Nassau kommen, die dem sonst so stillen Orte dann vorübergehend den Anstrich eines geräuschvollen Badeortes verleihen und die Preise sehr in die Höhe treiben, so daß der Aufenthalt nicht billig ist. Redner fand bei den englischen Behörden das weitgehendste Entgegenkommen und in einem idyllisch unter Palmen und unmittelbar am Meeresstrande gelegenen Laboratorium konnte er sich während dreier glücklicher Monate dem Studium der überaus reichen Tierwelt des Ozeans widmen. Neben echten Steinkorallen sind hier namentlich die Hornkorallen ungemein charakteristisch. Sie bilden an vielen Stellen in einer Tiefe von 1—5 m große „Seegärten", die wegen ihres Reichtums an graziösen und farbenprächtigen Tierformen aus den verschiedensten Klassen einen ungemein reizvollen Anblick gewähren und auch von den Fremden viel besucht und bewundert werden. Der Vortragende brachte eine große Sammlung zusammen, die später im Museum für Meereskunde zum Aufbau eines „Gorgonidenriffs" benutzt werden soll, und illustrierte seinen $1^1/_2$ stündigen Vortrag durch zahlreiche Lichtbilder und Präparate.

Am Montag, den 23. Oktober, abends 8 Uhr, sprach im Bürgersaale des Rathauses Herr Geh. Medizinal-Rat Prof. Dr. Dönitz, Vorsteher der Krankenabteilung des Königl. Instituts für Infektionskrankheiten, über: „Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Infektionskrankheiten". Der durch zahlreiche Lichtbilder und ein wertvolles Demonstrationsmaterial veranschaulichte Vortrag wird in seinem vollen Umfang in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangen, weshalb von einer Berichterstattung an dieser Stelle abgesehen werden kann.

Im Anschluß an den Vortrag fand die diesjährige ordentliche Hauptversammlung statt. Aus dem von dem ersten Schriftführer, Herrn Oberlehrer Dr. Greif, erstatteten Jahresbericht ergab sich, daß in dem Zeitraum vom 1. Januar bis 31. Dezember 1904 stattfanden: 16 Einzelvorträge, 12 Exkursionen und Führungen, sowie 3 sechsstündige Vortragszyklen, insgesamt also 46 Einzelveranstaltungen, die sich alle einer recht regen Beteiligung seitens der Mitglieder zu erfreuen hatten. Auf eine seitens der Leitung des Wissenschaftlichen Zentralvereins ergangene, für die Gesellschaft sehr

Digitized by Google

ehrenvolle Anfrage bezüglich ev. Aufnahme des genannten Vereins als korporativen Mitglieds sah sich der Vorstand leider nicht in der Lage eingehen zu können, da er befürchten mußte, daß durch einen plötzlichen starken Zuwachs an nichtpersönlichen Mitgliedern die Interessen der persönlichen Vereinsangehörigen stark gefährdet werden würden. An Stelle des durch eine längere Reise am Erscheinen behinderten ersten Schatzmeisters, Herrn Konsul Seifert, gab in dessen Vertretung der zweite Schatzmeister, Herr Prof. Dr. Börnstein, einen Überblick über die Kassenverhältnisse und den Mitgliederstand des verflossenen Geschäftsjahres. Am 1. Januar 1904 war ein Kassenbestand von Mk. 1679,34 vorhanden. Hinzu kamen an Gesamteinnahmen Mk. 2939,50; diesen Posten standen Gesamtausgaben gegenüber in der Höhe von Mk. 2597,12, so daß am 31. Dezember 1904 ein Bestand verblieb von Mk. 2021,72. Die Mitgliederzahl betrug 1078, es traten im Laufe des Jahres ein 220, es schieden aus 153; am Jahresschluß war somit ein Bestand von 1145 Mitgliedern zu verzeichnen. Die Kassenbücher waren von den ordnungsmäßig bestellten Kassenprüfern, Herren Kaufmann Gravenstein und Rentier Martiny, richtig befunden worden. Nachdem hierauf dem seitherigen Gesamtvorstand Entlastung erteilt worden, wird zur Neuwahl des Ausschusses geschritten. Auf Antrag aus der Versammlung wird derselbe en bloc wiedergewählt. An Stelle des verstorbenen Herrn Geh. Reg.-Rats Bastian tritt die städtische Lehrerin Frl. von Perbandt in den Ausschuß ein. Die bisherigen Kassenprüfer werden von neuem bestellt, als ev. Ersatzmann für den zurzeit erkrankten Herrn Martiny wird Herr Geh. Sanitätsrat Dr. Ulrich berufen. Da besondere Anträge nicht zur Beratung stehen, schließt der erste Vorsitzende, Herr Geh. Rat Kny, die Hauptversammlung und bittet die Ausschußmitglieder in Gemäßheit des § 12 der Satzungen zur Neuwahl des engeren Vorstandes zusammenzutreten. Auf Antrag eines Ausschußmitgliedes wird der seitherige Vorstand en bloc wiedergewählt. Die anwesenden Mitglieder desselben nehmen die Wiederwahl dankend an.

Am Sonntag, den 29. Oktober, vormittags 11 Uhr, wurde dem Museum des Königl. Pathologischen Instituts, der Schöpfung Rudolf Virchows, ein Besuch abgestattet. Vor der Besichtigung der reichhaltigen Sammlungen hielt in dem großen Hörsaal der Prosektor des Instituts, Herr Prof. Dr. Israël, einen durch Demonstrationen und Lichtbilder wirksam unterstützten Vortrag über die Bildung von Geschwülsten. Infolge des lebhaften Interesses, das diese Ausführungen bei den zahlreich erschienenen Mitgliedern erweckten, hat der Herr Vortragende sich bereit gefunden, seinen Vortrag, mit Abbildungen illustriert, in dieser Zeitschrift zu veröffentlichen.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

H. Graf zu Solms-Laubach, Die leitenden Gesichtspunkte einer allgemeinen Pflanzengeographie in kurzer Darstellung. Arthur Felix in Leipzig, 1905. — Preis 8 Mk.

Das inhaltreiche Buch wird jeder, der hinreichende Kenntnisse aus der Pflanzensystematik besitzt, mit großem Interesse lesen. Es handelt sich in demselben nicht um eine Pflanzengeographie, die die Tatsachen der Pflanzenverbreitung systematisch vorführt, sondern um die Darlegung der Prinzipien der Pflanzengeographie, freilich mit Belägen aus der speziellen Pflanzengeographie. Diese Beläge sind besonders interessant ausgewählt. Ein ziemlich ausführliches Kapitel (p. 9 bis 55) ist der „Species und ihrer Veränderung in der Zeit" gewidmet, d. h. der Descendenztheorie, indem Verf. besonders — und zwar einmal wirklich exakt — auf die Ansichten Nägeli's eingeht. Die anderen Kapitel beschäftigen sich mit dem Standort der Pflanzen, der Besiedelung der Standorte, mit den Gleichgewichtsstörungen der Pflanzenverbreitung als Folge eintretender Veränderungen und mit den Inselfloren in ihrer Bedingtheit durch die Hindernisse, die der Pflanzenverbreitung im Wege stehen. Als Einführung in das Studium der Pflanzengeographie und in ihre Probleme ist das Buch trefflich geeignet. Was Graf Solms schreibt, verdient stets hohe Beachtung.

Dr. **Richard Hertwig**, o. ö. Professor der Zoologie und vergl. Anatomie an der Universität München, Lehrbuch der Zoologie, 7. umgearb. Aufl., 624 Seiten mit 581 Abbildgn., Verlag von Gustav Fischer in Jena 1905. — Preis brosch. 11,50 Mk., geb. 13,50 Mk.

Das Hertwig'sche Lehrbuch hat sich in kurzer Zeit viele Freunde erworben. Will ich in meiner Besprechung dem Buche vollkommen gerecht werden, so muß ich versuchen, für diese Tatsache eine Erklärung zu geben. Vor anderen ähnlichen Lehrbüchern zeichnet sich dasselbe besonders dadurch aus, daß auf Klarheit des Ausdrucks und der Darstellung ein ganz besonderes Gewicht gelegt ist. Kein technischer Ausdruck wird, wie der Autor selbst in der Vorrede hervorhebt, gebraucht, der nicht schon vorher erklärt ist. Durch Anwendung verschiedener Lettern und durch Stichworte am Rande, welche zu den Überschriften der Kapitel hinzukommen, wird die Übersichtlichkeit bedeutend erhöht. Am Schluß der einzelnen Kapitel sind die gewonnenen Resultate stets in eine Reihe von Sätzen kurz zusammengefaßt. Das sind Punkte, welche besonders in die Augen fallen und welche ein leichtes Auffassen des Stoffes und ein bequemes Repetieren und Vertiefen möglich machen. Dem Studierenden sowohl als dem gebildeten Laien, der sich für den Gegenstand interessiert, kann das Buch schon aus diesem rein formalen Grunde rückhaltslos empfohlen werden. Freilich muß zu der guten Form eine richtige Auswahl des Stoffes hinzukommen. Der Inhalt muß den modernen Anforderungen entsprechen. Und das ist tatsächlich der Fall. — Daß das Buch vom Deszendenz-

Digitized by Google

gedanken durchdrungen ist, braucht nicht hervorgehoben zu werden, wohl aber, daß sich (auf S. 15 bis 45) eine kurze klare Darstellung der Darwin'schen Theorie findet und daß auch auf die anderen Deszendenztheorien kurz eingegangen ist. Die vergleichende Anatomie, die Entwicklungsgeschichte und die Zellehre sind, wie es die Vertiefung des Descendenzgedankens verlangt, besonders ausführlich behandelt. Weniger ist die Lebensweise der Tiere berücksichtigt. Nur wo es sich um Parasiten handelt, die den Menschen ganz besonders interessieren müssen, ist eine Ausnahme gemacht. Der angehende Arzt und der Laie, welcher sich über die so eigenartigen, teilweise erst in neuester Zeit entdeckten Übertragungen von Krankheiten unterrichten möchte, wird das Wichtigste in dem Buche finden. — Wenn die Landarthropoden etwas vernachlässigt sind, wenn auf diesem Spezialgebiet Abbildungen und Tatsachen gegeben sind, welche längst durch bessere und richtigere aus der Literatur hätten ersetzt werden können, so berührt das den Wert des Buches als Hilfsmittel für das Examen nicht. Es wird in Deutschland kaum einen Examinator geben, welcher tiefer auf die Landarthropoden eingeht, als es in diesem Buche geschieht. — Der Gang vom scheinbar einfachen zum hochorganisierten Tiere ist für ein Lehrbuch, welches, wie das vorliegende, ein reiferes Alter bei seinen Lesern voraussetzt, durchaus zu billigen. Freilich darf man die Gefahren nicht verkennen, die ein solcher Gang in sich birgt. Zu leicht drängt sich dem Lernenden die Vorstellung auf, die gesamte Tierwelt habe sich aus einzelligen Tieren, wie sie noch jetzt leben, aus Protozoen in unserem heutigen Sinne entwickelt, der Mensch stamme von einem der jetzt noch lebenden Affen ab usw. Gegen derartige Vorstellungen hätte in dem Buche etwas energischer Front gemacht werden können. — Es hätte dadurch auch die Erklärung der Urzeugung an Schwierigkeit verloren. — Waren die Urwesen noch viel einfacher zusammengesetzt als die jetzt lebenden Amöben, nun, so waren es eben organische Verbindungen, wie sie auch jetzt noch in der Retorte entstehen können. Sofort wäre ersichtlich, warum in der Natur jetzt keine Urzeugung mehr stattfinden kann. Wissen wir doch, daß Mikroben sofort über fast jede organische Masse herfallen. Sehr belehrend wäre in dieser Richtung auch ein theoretischer Ausblick gewesen, den wir den Chemikern verdanken. Sie haben darauf aufmerksam gemacht, daß vielleicht auch Siliciumverbindungen die Träger des organischen Lebens hätten sein können, wenn der Kohlenstoff nicht existiert hätte. Im Kampfe ums Dasein mit den Kohlenstoffverbindungen mußten allerdings die Siliciumverbindungen unterliegen. Ich meine, daß derartige Betrachtungen, wenn sie auch rein theoretisch sind, doch dazu beitragen können, der Urzeugung das Geheimnisvolle zu nehmen.

Dahl.

Dr. **R. Börnstein**, Professor an der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin, Unterhaltungen über das Wetter. Fragen und Antworten. Berlin, Paul Parey, 1905. — Preis 80 Pf.

Der Verfasser hatte oftmals Gelegenheit, Vorträge über Wetterkunde im Kreise erfahrener Landwirte zu halten. Die Besprechungen, welche sich daran zu knüpfen pflegten, bilden die Grundlagen dieser „Unterhaltungen" und sind beim Niederschreiben derart angeordnet, daß alle wichtigen Erscheinungen der Witterung samt ihren Beziehungen zur Bodenkultur Erwähnung finden. Wer über die Ziele und bisherigen Ergebnisse der neueren Wetterkunde einen kurzen Überblick zu gewinnen wünscht, wird das Büchlein brauchen können. (x.)

Literatur.

Mayer, Prof. Dr. Adf.: Lehrbuch der Agrikulturchemie in Vorlesungen. Zum Gebrauch an Universitäten u. höheren landwirtschaftl. Lehranstalten, sowie zum Selbststudium. Mit in den Text gedr. Abbildgn. gr. 8°. Heidelberg, C. Winter, Verl.

1. Bd. Die Ernährung der grünen Gewächse in 27 Vorlesungen. **6. neubearb.** Aufl. (XVI, 447 S. m. 1 lith. Taf.) '05. Geb. in Leinw. 12 Mk. — II. Bd. 1. Abtlg. Die Bodenkunde in 10 Vorlesungen. **6. verb.** Aufl. (VI, 167 S.) '05. Geb. in Leinw. 4,80 Mk. — II. Bd. 2. Abtlg. Die Düngerlehre in 16 Vorlesungen. **6. neubearb.** Aufl. (VI, 265 S.) '05. Geb. in Leinw. 6,60 Mk.

Righi, Prof. Aug.: Die moderne Theorie der physikalischen Erscheinungen (Radioaktivität, Ionen, Elektronen). Aus dem Ital. v. Prof. B. Dessau. (V, 152 S. m. 17 Abbildgn.) 8°. Leipzig '05, J. A. Barth. — Kart. 2,80 Mk.

Ule, Dr. Otto: Die Wunder der Sternenwelt. Ein Ausflug in den Himmelsraum. Für die Gebildeten aller Stände und alle Freunde der Natur. In 4. völlig umgearb. Aufl. hrsg. v. Prof. Dr. Herm. J. Klein. (VIII, 315 S. m. 121 Textabbildgn. u. 4 Taf.) gr. 8°. Leipzig '06, O. Spamer. — 7,50 Mk.; geb. in Leinw. 8,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn Dr. **C.** in Zagreb (Agram). — Mit Interesse nehme ich davon Kenntnis, daß Sie in Ihrer Schrift von 1900 „Resultate einer naturw. Studienreise" für die Entstehung von Petroleum aus organischen Resten namentlich des Meeresplanktons eintreten. P.

Herrn Oberl. **N.** in Heiligenstadt. — Nehmen Sie Neumayr's Erdgeschichte.

Warum werden Kaffeebohnen nach dem Rösten größer? H. R. in Hainfeld (N.-Öst.)

Infolge Röstens der Kaffeebohnen entweichen reichliche Mengen Wasserdampf, teilweise auch die gebildeten, meist aromatisch riechenden Röstprodukte. Hierbei erfahren die Wände der gestreckten Zellen der Kaffeebohnen eine erhebliche Dehnung, wodurch sich das Volumen der Bohnen vergrößert, ihr Gewicht hingegen abnimmt. Thoms.

Herrn **L.** in Pola. — Zum einführenden Studium in das Gebiet der Pflanzengeographie sind zu empfehlen:

1. Aschers on: Pflanzengeographie in Leunis-Franke's, Synopsis der Botanik. I. Teil, 3. Aufl., 1883 (Hahn'sche Buchh. in Hannover).

2. Drude, Handb. d. Pflanzengeographie (J. Engelhorn in Stuttgart, 1890).

3. Schimper, Pflanzengeographie (Gustav Fischer in Jena, 1898).

4. Warming, Lehrb. d. ökologischen Pflanzengeographie (aus dem Dänischen übers. v. Graebner) (Gebrüder Bornträger, Berlin 1902).

5. Solms-Laubach, Die leitenden Gesichtspunkte einer allgem. Pflanzengeographie (Arthur Felix in Leipzig, 1905). (Vgl. die Besprechung auf S. 46 der vorliegenden Nr.)

Digitized by Google

Herrn Seminarlehrer **C. P.** in Hildburghausen. — Sie fragen, was die sog. **„Seele" der Heringe** bzw. der anderen Fische sei. — — In D. Sanders, Handwörterbuch der deutschen Sprache, 2. Aufl., Leipzig 1878, S. 762 steht: „Seele 7a: Das weißliche Gefaser im Bauche der Heringe etc." — Nach dieser Angabe kann es sich wohl nur um die Schwimmblase des Herings handeln. Beim geräucherten Hering (Bückling) ist dieselbe zusammengefallen und liegt als schmaler weißlicher, an den Enden lebhaft silberglänzender Hautstreifen unter der Wirbelsäule. Dahl.

Herrn **R. H.** in Stettin. — Der von Ihnen auf Labkraut gefundene spindelförmige, fast silberglänzende Kokon in dessen Wandung die dunkelbraune Puppenhaut des ausgeschlüpften Falters hängt, rührt von *Zygaena filipendulae* L. her. Die Raupe dieser Art lebt auf verschiedenen Wiesenpflanzen, Klee, Habichtskraut, Gräsern usw. Dahl.

Herrn Lehramtspr. **A. M.** in Freiburg i. B. — Als Vorbereitungsbuch für den Unterricht in der vergleichenden Anatomie an einer Oberrealschule wird Ihnen vielleicht R. Hertwig, Lehrbuch der Zoologie, 7. Aufl., Jena 1905 die besten Dienste tun. Bietet Ihnen dieses Buch nicht genug, so ist B. Haller, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, Jena 1904 zu nennen, ein Buch, welches die gesamte vergleichende Anatomie der Wirbeltiere und Wirbellosen umfaßt. Das Haller'sche Buch setzt die Kenntnis der allgemeinen Zoologie, wie sie etwa das Hertwig'sche Buch bietet, voraus. Dahl.

Herrn Oberlehrer **W. H.** in Essen. — Frage 1: Zum Bestimmen und Ordnen einer Sammlung von Eiern einheimischer (europäischer) Vögel nenne ich Ihnen Bädeker, Die Eier der europäischen Vögel, Iserlohn 1863. Sollte Ihnen dieses Werk nicht zugängig oder zu teuer sein, so kommen Sie vielleicht auch mit einem älteren Werke von F. A. L. Thienemann, aus: „Systematische Darstellung der Fortpflanzung der Vögel Europas mit Abbildungen der Eier", Leipzig 1825—38. Weitere Angaben über die Literatur finden Sie: Naturw. Wochenschr. auf S. 96 des vorigen Bandes.

Frage 2: Ein kurzes Buch, welches über die Konservierung zoologischer Gegenstände, die Herstellung von Bälgen, das Sammeln von Insekten, die Verwendung von Spiritus und Formol beim Konservieren kurze Auskunft gibt ist: F. Dahl, Kurze Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Konservieren von Tieren, Jena 1904. Weitere Angaben über die Literatur finden Sie: Naturw. Wochenschr. auf S. 415 des vorigen Bandes. Dahl.

Herrn cand. zool. **J. F.** in Sittach. — Frage: In was für Stellungen kann sich ein Zoologe nach absolviertem Doktorexamen praktisch beschäftigen und welche würden finanziell als die günstigsten zu bezeichnen sein? — — Über die Stellungen, welche in Frage kommen, gibt Ihnen der Zoologische Anzeiger Auskunft. Die im deutschen Sprachgebiet befindlichen sind Zool. Anz. Bd. 26 (1903) S. 718, Bd. 27 (1903—4) S. 47, 78, 110, 139, 174, 207, 269, 298 und 334 verzeichnet (vgl. Naturw. Wochenschr. S. 16 des vor. Bandes). Wirklich praktische Betätigung, wie sie Chemie und Physik so vielfach bieten, findet der Zoologe nur in sehr wenigen Stellungen. Nur die wissenschaftlichen Fischereibeamten, die Entomologen biologischer Tropenstationen und die Zoologen am Reichs-Gesundheitsamt und an der biologischen Reichsanstalt verfolgen fast ausschließlich praktische Ziele. An den Institutionen zur Erforschung der Meere und süßen Gewässer tritt die praktische Tätigkeit schon etwas zurück, wiewohl die Förderung der Fischerei auch hier als letztes Ziel vorschweben muß. Die Lehrtätigkeit der Dozenten kann man wohl kaum noch als eine praktische bezeichnen. — Finanziell günstig ist die Tätigkeit des Zoologen in keinem Falle zu nennen. Da die wissenschaftliche Forschung speziell auf biologischem Gebiete zahlreiche Jünger anlockt, ist das Angebot an Hilfskräften natürlich äußerst groß. Der Preis steht aber, wie eine einfache kaufmännische Überlegung ergibt, stets im umgekehrten Verhältnis zum Angebot. Wer sich auf einem so interessanten Gebiete beschäftigen will, der darf nicht darauf rechnen, eine große Einnahme zu erzielen. Dahl.

Herrn **R. Z.** in Rochlitz i. S. — Die deutsch geschriebene Literatur über **Schlangen** ist so umfangreich, daß ich Ihnen unmöglich auch nur das Wichtigste hier aufzählen kann; zumal da aus Ihrer Anfrage nicht hervorgeht, ob Sie sich mehr für die Lebensweise der Tiere interessieren oder für die Anatomie oder endlich für die Systematik. Ich kann nichts weiter tun, als Sie auf die in der Naturw. Wochenschr. S. 703 des vor. Bandes genannten Bücher von Schreiber und Dürigen verweisen. Ein deutsch geschriebenes Werk, in welchem alle bis jetzt bekannten Schlangen der ganzen Erde beschrieben wären, gibt es leider noch nicht. Dahl.

Herrn Dr. **K. H.** in Reutlingen. — Neuere Arbeiten über **die Farben der Vögel** sind: V. Haecker, Über die Farben der Vogelfedern, in: Arch. f. mikr. Anatomie Bd. 35 (1890) S. 68 ff. und V. Haecker u. G. Meyer, Die blaue Farbe der Vogelfeder, in: Zool. Jahrbücher Abt. f. Systematik Bd. 15 (1901—2) S. 267 ff. — Arbeiten über **die Farben der Schmetterlinge** sind: A. G. Mayer, The development of the wing scales and their pigment in butterflies and moths, in: Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Coll. Vol. 29 Nr. 5, Cambridge Mass. U. S. A. Juni 1896 und On the color and color patterns of moths and butterflies, in: Proc. Boston Soc. nat. Hist. Vol. 27. p. 243 ff. Februar 1897, beide besprochen von M. v. Linden, in: Biol. Centralbl. Bd. 18, 1898, S. 229 ff.; ferner M. v. Linden, Morphologische und physiologisch-chemische Untersuchungen über die Pigmente der Lepidopteren, in: Arch. ges. Physiol. Bd. 98 (1903) S. 1 ff. besprochen in: Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3 S. 265 f. und M. v. Linden, Physiologische Untersuchungen an Schmetterlingen, in: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 82, 1905, S. 411 ff. Auf weitere Literatur wird in den genannten Arbeiten hingewiesen. Dahl.

Herrn Gymnasiallehrer **L. P.** in Hersbruck. — Ein Werk, welches eine brauchbare Anleitung zur Herstellung mikroskopischer Dauerpräparate auf so verschiedenartigen Gebieten (Zoologie, Botanik und Mineralogie) geben soll, dürfte kaum existieren. Auch das umfangreiche Werk von P. Ehrlich usw. (vgl. Naturw. Wochenschr. S. 560 des vor. Bandes) berücksichtigt nur die Biologie. In betreff des biologischen Teils Ihrer Frage verweise ich auf meine früheren Angaben (Naturw. Wochenschr. a. a. O. und S. 672). Hinzufügen möchte ich den Titel eines Buches auf botanischem Gebiete, welches ein Leser der Naturw. Wochenschr. uns freundlichst als sehr brauchbar bezeichnet: A. Zimmermann, Botanische Mikrotechnik (Tübingen). Ferner sei für Zootomie noch ein kleines Buch genannt, das Ihren Ansprüchen auf diesem Gebiete vielleicht vollkommen entspricht, nämlich W. Kückenthal, Die mikroskopische Technik im zoologischen Praktikum, Jena 1885. Es ist sehr zu bedauern, daß dieses Buch, welches wegen seiner Kürze und doch klaren Fassung einzig dasteht, nicht wieder neu aufgelegt ist. Dahl.

Inhalt: Dr. Heinrich Winter: Über Legierungen. — Ferdinand Gessert: Die Inselberge im Namalande. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. E. Rolfes: Aristoteles und die Deszendenztheorie. — Berthelot: Chemie und Ernährung. — E. Junger: Zur Geschichte des kernlosen Apfels. — Birkeland und Eyde: Ein neues Verfahren zur Bindung atmosphärischen Stickstoffes. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** H. Graf zu Solms-Laubach: Die leitenden Gesichtspunkte einer allgemeinen Pflanzengeographie in kurzer Darstellung. — Dr. Richard Hertwig: Lehrbuch der Zoologie. — Dr. R. Börnstein: Unterhaltungen über das Wetter. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band. | Sonntag, den 21. Januar 1906. | **Nr. 4.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Rassel der Klapperschlange.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. **C. König** in Dresden.

Wie groß ist eine Rassel der Klapperschlange? Wie ist ihr Bau und ihre Gliederung? Können Sie mir eine Abbildung davon zeigen?

Auf diese Fragen hin, die an mich gerichtet wurden, griff ich zunächst nach Brehms Tierleben (Volksausg. III. Bd. S. 149, 154), nach Pokornys Naturgesch. des Tierreichs (1894, S. 132), nach Schmeils Lehrbuch der Zoologie (S. 207), nach Haackes und Kuhnerts Tierleben der Erde (III. Bd., S. 470) und nach Meyers Konversationslexikon (5. Aufl. 15. Bd. S. 416 u. Taf. III) und fand darin Klapperschlangen abgebildet, etwa in $^1/_5$ der nat. Größe. Ich sah wohl an der Schwanzspitze die Rassel, aber weder von ihrer Größe, noch von ihrer eigentümlichen Gestalt vermochte ich mir eine deutliche Vorstellung zu bilden. Es schien aber, als sei die Klapper der südamerikanischen Cascavella aus kugelförmigen, die Klapper der gemeinen nordamerikanischen Rattle-Snake aus plattgedrückten Streifen gebildet. Da waren wenig, hier aber viel Glieder. Da waren dieselben in der Mittellinie ohne Rinne, hier dagegen stark gefurcht, fast zweiflüglig. Ich suchte weiter. Die Abbildungen in Wossidlos Leitfaden der Zoologie (S. 126) und in Schmardas Zoologie (II. Bd. S. 378), obgleich sie auch die ganze Schlange darstellen, sind doch etwas schärfer und erwecken die Vorstellung, daß das freie Ende der Klapper eine besonders gestaltete Spitze besitzen müsse. Die schematische Figur, die in Leunis' Synopsis der Tierkunde (III. Aufl. I. Bd. S. 577) geboten wird, sagt uns, daß die Ringe, die die Rassel bilden, nicht gleichmäßig nach der Spitze hin abnehmen. Die Abbildung, die sich in Giebels Naturgeschichte des Tierreichs (III. Bd. S. 126) befindet, ist ebenfalls schematisch gehalten und gestattet einen Einblick in das Innere der Klapper. Bei diesem Suchen habe ich auch Abbildungen gefunden, die offenbar falsch waren, und nur eine einzige, die mich befriedigte, nämlich in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, einem Werke, das leider in vielen Schulbibliotheken fehlt.

Was die Abbildungen vermissen lassen, das ersetzen gewiß die Beschreibungen. So dachte ich. Sehen wir zu.

Leske nennt die Glieder, aus denen die Klapper zusammengesetzt ist, hornartige Gelenke. Wörishofer spricht von Hornplatten. Das rasselnde

Digitized by Google

Gewächs, schreibt Masius, besteht aus einer Doppelreihe lose ineinander geschobener Horngürtel. Vogel sagt in seinen Materialien für die Zoologie: die Klapper wird aus einer größeren oder geringeren Anzahl ineinander steckender, leicht zusammengedrückter Hornringe gebildet. Die Ringe, fügt Delacépède hinzu, greifen ineinander, und Lenz schildert diese Ringe als dünn, elastisch, halb durchsichtig und dicht beisammenstehend. Neale bezeichnet diese Ringe als Glocken, Oken als Blasen, Voigt und Cuvier als Schellen, Hörnchen und Düten. Es sind Becher, heißt es an einer anderen Stelle, die durch Umstülpung des letzten Hautstückes bei den Häutungsprozessen übereinander gelagert werden. In der Allgemeinen Enzyklopädie von Ersch und Gruber lesen wir von abgestutzten, vierseitigen Pyramiden, die mehr breit als lang und derartig ineinander gesteckt sind, daß von jeder nicht mehr als ein Drittel zu sehen ist. Eine jede Pyramide besitzt drei zirkelförmige Reifen, mittels welcher sie übereinander greifen und festhalten. Und was sagt Vater Brehm? In seinem Tierleben heißt es: „Das sonderbare Anhängsel, die Klapper, ist ein aus dünnen, hornartig ineinander greifenden Kapseln bestehendes Gebilde, über deren Bedeutung man sich bisher vergeblich den Kopf zerbrochen hat; es besteht aus einer größeren oder geringeren Anzahl von ineinander steckenden, einem leicht zusammengedrückten Hohlkegel vergleichbaren Hornkörpern, welche auswendig drei Erhöhungen zeigen, mit der Spitze nach dem Schwanzende zu gerichtet stehen und von dem nächstfolgenden Kegel, sozusagen, überstülpt werden. Jeder einzelne Kegel setzt sich auf zwei Buckel der nach dem Leibe zu folgenden fest, verbindet sich aber nur lose mit ihm, so daß eine Bewegung aller Hohlkegel und ein gegenseitiges Reiben derselben möglich wird." Auch Giebel spricht von ineinander steckenden Ringen, von denen jeder einen hohlen Kegel mit drei auswendig befindlichen Erhöhungen darstellt.

Wie ausreichend oder unzureichend all diese Beschreibungen sind, erfährt ein jeder, sobald er sich anschickt, nach diesen Merkmalen und Angaben eine Klapper aus starkem Papier oder dünnem Blech oder sonst einem geeigneten Stoffe nachzubilden.

Die Schilderung, die uns Hoffmann in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. Schlangen, S. 1418, gibt, kann uns hierbei treffliche Dienste leisten; sie sagt uns auch, wie die Klapper am Leib der Schlange ansitzt. Hier heißt es: „Die Klapper hat bei ausgewachsenen Tieren eine pyramidale, von beiden Seiten zusammengedrückte Gestalt, so daß man an ihr eine rechte und eine linke, je mit einer Längsfurche versehene Seitenfläche und einen oberen, dem Rücken des Tieres, und einen unteren, dem Bauch des Tieres entsprechenden Rand, ferner eine nach hinten gerichtete Spitze und eine nach vorn gekehrte, über das Leibesende gestülpte Basis unterscheiden kann. Sie besteht aus mehreren hohlen, hornartigen Gliedern, die so ineinander gefügt sind, daß jedes folgende die mittlere und die obere Ausbuchtung aufnimmt. An der unverletzten Klapper liegen somit nur die untersten Ausbuchtungen frei zutage."

Die Schwierigkeiten, die sich hier noch der Bildung einer wahrheitsgetreuen Vorstellung entgegen stellen, werden leicht durch die beigegebenen Abbildungen überwunden. Dank der gütigen Erlaubnis von seiten der Verlagsbuchhandlung von Gustav Fischer in Jena können wir hier in Fig. 4, 5 und 6 die betreffenden Abbildungen aus Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs wiedergeben. Die Abbildungen in Fig. 1, 2 und 3 dagegen sind nach Originalphotographien hergestellt, um alle Einzelheiten und Eigentümlichkeiten, so weit sie sichtbar sind, in voller Naturwahrheit und natürlicher Größe zur Anschauung zu bringen. Damit weder Fäden, noch Schattenumrisse die Deutlichkeit des Bildes stören, haben wir die zu photographierenden Klappern nicht auf weißes Kartonpapier aufgeheftet, auch nicht mittels Fäden und Schienen aufgehangen, sondern mit etwas Syndetikon auf eine Glastafel aufgekittet. Dann wurden sie stark belichtet und unter einem entsprechenden Winkel durch die Kamera aufgenommen, damit der Schatten weg und die natürliche Größe gewahrt bleibe.

Betrachten wir zunächst Fig. 5. Wir schauen, wie in Fig. 1 und 2, eine Klapper in natürlicher Größe, und zwar von der Breitseite, welches hier die rechte Seite ist. Wir zählen daran zehn Einschnürungen. Die Längsfurche zieht sich fast genau über die Mitte der Glieder hin, so daß es schwer fällt, den etwas größeren Rücken- von dem etwas kleineren Bauchteil zu unterscheiden.

In Fig. 6 schauen wir acht Glieder, wie sie in ihrer natürlichen Lage aufeinanderfolgen, aber getrennt voneinander. Das Glied A ist das kleinste und älteste, das Glied H dagegen, welches unmittelbar am Leibe saß, daß größte und jüngste. Wie alle Abbildungen zeigen, nehmen die dazwischen liegenden Glieder nach und nach, aber nicht unregelmäßig, an Größe ab oder zu, je nachdem wir vorwärts schreiten. Von einer Doppelreihe der Glieder kann gar nicht die Rede sein. Ein jedes dieser Glieder ist innen hohl, nach hinten zugespitzt und seitlich zusammengedrückt; es gleicht also einem breitgedrückten Hohlkegel, der durch Längsfurchen und quere Einschnürungen in vier (Fig. 6) oder sechs (Fig. 2) hintereinander gelegene Abschnitte gegliedert wird. Bei den Gliedern in Fig. 6 sind der erste und dritte Abschnitt (a, c) wulstartige Ringe oder ringsumlaufende Ausbuchtungen, der zweite und vierte Abschnitt dagegen (b, d) halsartige Einengungen von ziemlicher Kürze. Wie Hoffmann hierbei von drei Ausbuchtungen, von einer unteren, mittleren und oberen, sprechen kann, begreife ich nicht; denn ich sehe nur zwei und ich kann nur dann von einer oberen oder unteren Ausbuchtung reden, wenn ich das Glied auf die Spitze oder auf die Basis stelle. In Wirklichkeit liegen die Glieder bei jeder erlegten

Digitized by Google

Schlange hintereinander, und zwar ist die größte Ausbuchtung stets dem Kopfe des Tieres am nächsten; sie ist also der vorderste Abschnitt. Auf ihn folgt ein kurzer Hals, darauf eine zweite, hintere und kleinere Ausbuchtung und darauf als letzter Abschnitt ein stielartiger Stutzen, der entweder zugespitzt (A, B, C) oder eingekerbt (D) oder gleich- (E, F) oder ungleichschenklig abgestumpft (G, H) ist. Da die in der Mitte jeder Breitseite verlaufende Längsfurche überall gleiche Tiefe hat, so muß sie selbstverständlich an den Wülsten oder Ausbuchtungen am schärfsten hervortreten. Betrachten wir dagegen eine Klapper von ihrer Schmalseite aus, gleichviel ob es der Rücken- oder Bauchrand ist, so erscheinen die Ausbuchtungen als halbkugelige Buckel, die keine Furchung, wohl aber am Vorder- und Hinterrande, und zwar

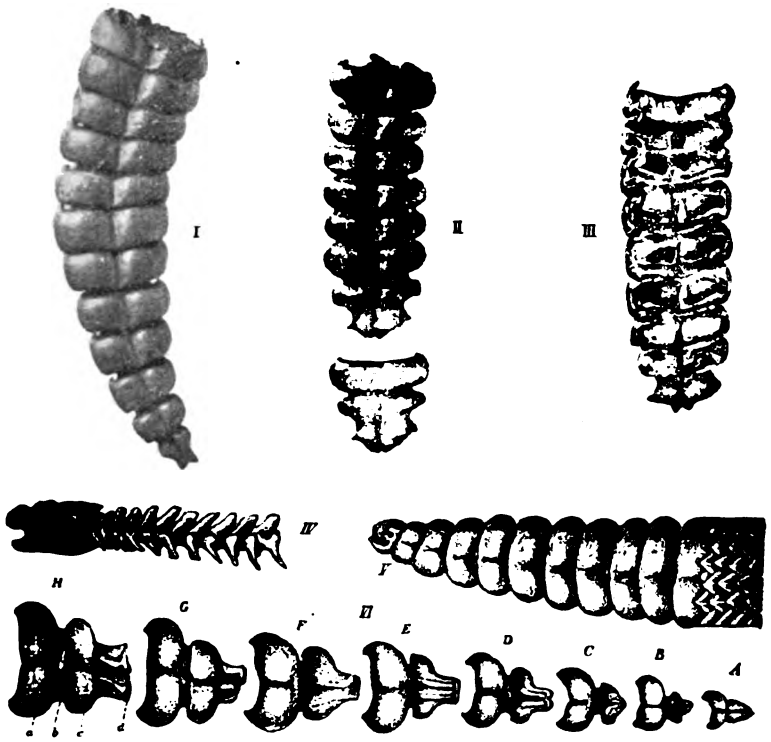


Fig. 1—6.

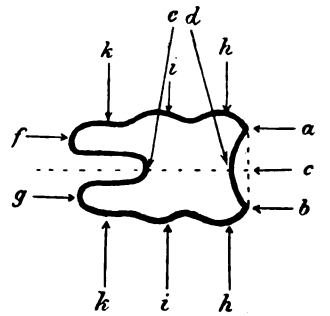


Fig. 7.

in der Mittellinie, eine kleine zahn- oder zapfenförmige Höckerbildung (vgl. Fig. 1) erkennen lassen.

Die Glieder der in Fig. 2 abgebildeten Klapper bestehen, wie das losgelöste Glied deutlich zeigt, aus sechs Abschnitten, aus drei Wülsten und aus drei halsartigen Einschnürungen, die immer kleiner werden und mit einem zweispitzigen Ende infolge der Längsfurchen und der Einkerbung abschließen.

Und wie sind diese Glieder miteinander verbunden? Sie sind aneinander gefügt wie ineinander gesteckte Düten, Trichter oder Becher und erhalten durch die wulstartigen Ausbuchtungen und halsartigen Einschnürungen nicht nur Zusammenhalt, sondern auch Beweglichkeit. Halten wir z. B. mit der linken Hand das Glied H fest, so können wir das Glied G mit der rechten Hand leicht so darüber schieben, daß sein vorderer Wulst über der zweiten Wulst des Gliedes H zu sitzen kommt; dann bedeckt auch der hintere Wulst des Gliedes G den stielartigen Endstutzen des Gliedes H. In derselben Weise wird nun das Glied F auf das Glied G geschoben. Folglich steckt nun unter dem vorderen Wulste des Gliedes F der hintere Wulst des Gliedes G und der stielartige Endstutzen des Gliedes H. Man kann demnach nur in der Mitte der Glieder von einer dreifachen Einschachtlung sprechen, wie Fig. 3 deutlich zeigt. Hier ist die Rassel so aufgeschnitten, daß durch den Schnitt die äußere und die mittlere Decke entfernt war. Infolge dieser Einschachtlung beträgt die Anzahl der Glieder einer Klapper stets eine oder zwei Einheiten weniger als wulstartige Ausbuchtungen oder Ringe gezählt werden. Die Klapper in Fig. 1 hat elf, die in Fig. 5 hat zehn und die Klapper in Fig. 2 u. 3 hat je sieben Glieder, wenn in Fig. 2 das losgelöste Glied mit gezählt wird.

Die Klapper, die in Fig. 1 abgebildet ist, mißt in der Länge 62 mm und an der Basis in der Breite 17 mm und in der Dicke, und zwar von Längsfurche zu Längsfurche, 5 und zwischen den Erhebungen des Wulstes 8 mm. Diese Klapper soll von einer südamerikanischen Cascavella stammen. Da diese Tiere 1,20 bis 1,50 m lang werden, so mißt die Klapper etwa den 20. bis 25. Teil von der Gesamtlänge des Tieres. Dieses Verhältnis mag für alle Klapperschlangen gelten. Es ganz genau festzusetzen, dürfte unmöglich sein, weil es

Digitized by Google

schwer hält, vollständige Klappern zu erhalten. Zumeist fehlen an der Spitze die ältesten Glieder. Die ältesten Glieder sind nicht nur die kleinsten und zartesten, sondern auch diejenigen, die am frühesten und am meisten allen Gefahren des Abbrechens ausgesetzt sind. Ob sich bloß die ersten und ältesten Glieder loslösen, ob sie einzeln nacheinander oder in kleinen Beständen von zwei und drei abfallen, ob auch die alten Schlangen von Zeit zu Zeit Glieder verlieren, ist wohl wahrscheinlich. An gefangen gehaltenen Klapperschlangen sind hierauf bezügliche Beobachtungen noch nicht gemacht. An Vermutungen und Übertreibungen fehlt es dabei gerade am allerwenigsten. So z. B. schreibt Duden in seiner Reise nach den westlichen Staaten Nordamerikas: „Man trifft selten Klapperschlangen, deren Klapper länger als zwei Zoll ist. Der Grund kann kein anderer sein, als daß die dünnen, spröden Glieder, woraus das Ganze besteht, von Zeit zu Zeit abspringen, was bei der öfteren heftigen Bewegung notwendig erfolgen muß. Ich habe aber indessen eine Klapper gesehen, die beinahe einen vollen Fuß lang war."

Nehmen wir das „beinahe einen vollen Fuß lang" als 10 Zoll und 39,37 engl. Zoll gleich einem Meter an, so wäre diese Rassel 25,4 cm groß gewesen. Halten wir ferner daran fest, daß die Rassel, die in Figur 2 abgebildet ist, 3,8 cm mißt und sieben Glieder zählt, so müßte die Duden'sche Klapperschlange 45 bis 50 Ausbuchtungen oder Ringe gehabt haben. Ist es doch die Regel, daß bei den gemeinen nordamerikanischen Klapperschlangen zumeist nicht mehr als 9 Ringe die Klapper bilden. Giebel bemerkt zwar in seiner Naturgeschichte, daß ältere Abbildungen bis 40 Ringe zählen lassen, aber er unterläßt es nicht, hinzuzufügen, daß das „wahrscheinlich unnatürlich" sei. Ohne eine derartige Einschränkung lesen wir in der Allgemeinen Enzyklopädie von Ersch und Gruber im 22. Teile auf S. 117 die Anmerkung: „Noch im Jahre 1823 soll bei Feliciana (in den Vereinigten Staaten) eine Klapperschlange getötet worden sein, deren Klapper 137 Blasen hatte." Soviel ich in Erfahrung bringen konnte, besitzen die zoologischen Museen in Petersburg und London Klapperschlangen mit den gliederreichsten Rasseln. An dem Petersburger Exemplar zählte Müller (vgl. Linnés Natursystem, Nürnberg 1774, 3. T., S. 140) zwanzig Glieder, und das Londoner Exemplar besitzt sogar noch ein Glied mehr (vgl. Guide in die Reptilien- und Fischsammlung des Britischen Museums S. 24).

Überblicken wir zum Schluß nochmals unsere Abbildungen, so ergibt sich, daß wir es hier mit zwei verschiedenen Typen von Rasseln zu tun haben. Fig. 1 und 5 repräsentieren einen kegelförmigen Typus, der sich langsam nach der Spitze hin verjüngt, Fig. 2 und 3 dagegen einen linealen Typus, dessen Rücken- und Bauchrand fast parallel verlaufen. Die Klappern des kegelförmigen Typus besitzen eine größere Beweglichkeit und erscheinen in der Ruhelage kommaartig gekrümmt. Die Rückenlinie ist konvex, die Bauchlinie dagegen konkav. Es ist der Typus der südamerikanischen Cascavella. Die Klappern des parallelrandigen Typus bestehen aus Gliedern, die eine wulstartige Ausbuchtung mehr haben. Die Glieder haben nicht vier, sondern sechs Abschnitte. Wird unsere siebengliedrige Klapper locker auf das Maß gelegt, so mißt sie 38 mm. Wird sie dagegen ausgezogen, so beträgt ihre Länge sogar 44 mm. Der Unterschied von 6 mm macht also den 6. oder den 7. Teil der ganzen Rassellänge aus. Diese Klapper stammt von der gemeinen nordamerikanischen Rattle-Snake (Crotalus durissus) her. Im königl. zool. Museum in Dresden befindet sich eine Rassel, die einem dritten Typus angehört. Sie ist auch kegelförmig, aber verjüngt sich weit rascher. Von welcher Schlangenart sie stammt, war nicht zu ermitteln. In dieser Richtung ist noch viel zu tun. Wir wissen auch nicht, ob ein Unterschied zwischen den Rasseln männlicher und weiblicher Tiere derselben Art besteht. Vielleicht geben diese Zeilen Anlaß, diese Frage weiter zu verfolgen. Jede hierauf bezügliche Mitteilung werde ich mit großem Danke entgegennehmen.

Die Rassel der Klapperschlangen ist nicht nur eine sehr eigentümliche, sondern auch eine höchst seltene Bildung, die zu den wunderlichsten Erklärungen herausgefordert hat.

Werfen wir zuerst einen Blick auf die Systematik der Schlangen.

Als im Jahre 1767 die 13. Auflage von Linnés System der Natur erschien, wurden darin nur fünf Arten Klapperschlangen unterschieden, vgl. Bd. I, S. 372. Und wie groß ist die Zahl derselben heute? Wenn wir den Band Schlangen in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, einem Werke, das in erfreulicher Weise immer weitere Verbreitung findet, aufschlagen, so zählen wir mit Hoffmann innerhalb dieser Familie 17 Gattungen mit 85 Arten, welche schon äußerlich ihre Zusammengehörigkeit durch die kleine Grube bekunden, die sich jederseits zwischen Auge und Nasenloch an der Schnauze befindet. Da auf dem Boden dieser Grube zahlreiche und ganz eigenartig gestaltete Nervenfäden endigen, so müssen wir darin ein Sinnesorgan erkennen, über dessen Natur und Leistung wir zurzeit noch recht wenig wissen. Nach diesem Organe haben die Glieder dieser Familie den Namen „Grubenottern", eine Bezeichnung, die viel zutreffender ist als der Name „Klapperschlange"; denn 15 Gattungen mit 66 Arten fehlt am Ende des Leibes die Klapper, das Crepitaculum, das somit nur 2 Gattungen mit 19 Arten eigentümlich ist, also nur dem 9. Teile der Gattungen und nur dem 4. oder 5. Teile der Arten aller Klapperschlangen. Diese Werte vermindern sich jedoch noch recht beträchtlich, wenn wir die Zahl der Gattungen und Arten aller bekannten Schlangen in Rechnung stellen. Zurzeit werden innerhalb der Ordnung der Schlangen 28 Familien mit 402 Gattungen und 1760 Arten gezählt. Folglich kommt nur dem 200. Teil der Gattungen und nur dem 100. Teile der Arten aller Schlangen

Digitized by Google

jenes vielumfabelte, schallerzeugende Organ zu. Die Rassel ist und bleibt demnach eine höchst seltene Bildung. Im ganzen weiten Bereiche der Tierwelt gibt es nichts Ähnliches, das damit in Vergleich gesetzt werden könnte. Nirgends auf der weiten Welt, weder in Europa, noch in Asien, Afrika und Australien, sondern nur in Amerika hat die Natur dieses Gebilde hervorgebracht. Dürfen wir daraus den Schluß ziehen, daß es der schaffenden Natur nicht leicht geworden ist, ein solches Werkzeug zu formen? Oder ist es nur eins von den vielen Beispielen, daß die schaffende Natur immer bestrebt ist, Neues und Leistungsfähigeres herauszubilden?

Diese Fragen fordern uns auf, festzustellen, wie die Natur verfährt, um die Rasseln dieser Tiere fertigzustellen.

Da man wiederholt in den verschiedensten Gegenden Amerikas vollständige Klappern auf freiem Felde fand, so entstand die Auffassung, daß diese Gebilde alljährlich ebenso regelmäßig abgestoßen und neu angesetzt würden wie die Geweihe bei den Hirschen. Der Vergleich ging noch weiter. Wie die Hirsche jedes Jahr an ihrem Gehörne eine Sprosse mehr aufsetzen, so erhalte auch die Rassel Jahr um Jahr ein Glied mehr. Diese Ansicht, welche Palizot de Beauvais vertrat, war ehemals weit verbreitet, besonders in Nordamerika. Hiernach hätten wir die Klapper als ein sekundäres Geschlechtsorgan aufzufassen und die Klapperschlange in dieser Hinsicht mit dem Renntier (Rangifer) in Parallele zu stellen, weil Männchen und Weibchen dieses Organ besitzen. Hiernach wären die Glieder jeder Rassel gleichaltrig. Man hat sie sogar als „Wirbel" bezeichnet, und doch können sie nicht, weil sie alljährlich abgeworfen werden, wie die Wirbel des Rückgrates als wirkliche Segmente, als echte homodyname Folgestücke betrachtet und gedeutet werden. Infolgedessen änderten manche diese ihre Ansicht dahin um, daß sie meinten, daß die letzten Schwanzwirbel dieser Schlangen die Fähigkeit besäßen, verloren gegangene Glieder zu reproduzieren, wie wir ja ähnliches bei unseren Eidechsen gut beobachten könnten.

Grundverschieden ist davon eine zweite Auffassung, die, wie Maximilian Prinz zu Wied in seinen Beiträgen zur Naturgeschichte Brasiliens berichtet, in Südamerika aufkam und daran festhielt, daß die Rassel der Klapperschlangen ein bleibendes Gebilde sei, das nicht mit der Haut abgeworfen werde, das sich vielmehr bei jedem Häutungsprozesse um ein Glied vergrößere. Hiernach sind also die Glieder einer Rassel nicht gleich-, sondern verschiedenaltrig. Damit sind wir vor die weitere Frage gestellt: Welches Glied ist das älteste? Da das Endglied, das Glied an der freien Rasselspitze, das kleinste ist, so errang die Meinung, das äußerste und kleinste Glied der Rassel sei das erste und älteste, sehr bald den Sieg über die andere, die das Gegenteil behauptete. Die Einigkeit der Anschauung währte nicht allzulang.

Die einen sagten: Die Klapperschlangen häuten sich in derselben Weise wie unsere Kreuzottern und Ringelnattern. Wenn sich während der Winterruhe unter der alten Haut dieser Tiere ein neues Kleid mit frischen Farben gebildet hat, so löst sich im wärmeren Frühjahr die alte Decke als ein Ganzes los, zuerst am Kopfe, an den Lippen, dann am Halse und Rumpfe und am Schwanze, und nun schlüpft die Schlange, indem sie sich zuerst mit dem Kopfe, dann mit dem Halse und dann mit jedem folgenden Leibesstücke an einem geeigneten Widerstande, sei es eine Erd- oder Steinkante, eine Wurzel, sei es ein Stamm, ein Stengel oder ein Büschel steifer Halme, reibt und schiebt, aus der Haut, wobei sich das Schlangenhemd umstülpt. Während nun dieser Vorgang sich bei den meisten Schlangen ohne jede Störung vollzieht, verläuft er bei den Klapperschlangen in dem Endstadium in anderer Weise. Das Hemd reißt nämlich an der Schwanzspitze ab, und der letzte Hautfetzen, der am Leibe hängen bleibt, wird, sagen wir beispielsweise, zu dem ersten Rasselgliede. Bei der nächsten Häutung bleibt wieder eine Hautspitze hängen, die sich zum Teil über das erste Glied wegstülpt, und so geht es Jahr für Jahr weiter. Die Rassel wird vielgliedrig und zeigt durch die Zahl ihrer Glieder an, wieviel Jahre das betreffende Tier alt ist.

Gegen diese Meinung ist nun von anderer Seite mit Recht eingewandt worden, daß der Häutungsprozeß wohl zutreffend geschildert ist, daß aber auf diese Weise eine Klapper entstehen müsse, wie sie gar nicht existiert. Denn bleibt das umgestülpte Schwanzende des Schlangenhemdes am Leibe haften und schiebt sich darüber ein zweites, drittes, viertes . . . Glied, so steckt ein Hohlkegel in dem anderen und die Rassel müßte dann etwa einer gefüllten Blume gleichen.

Endlich ist auch noch an dem Satze Anstoß genommen worden, daß die Anzahl der Glieder die Zahl der Jahre anzeige, die das Tier alt sei. Denn an gefangen gehaltenen Klapperschlangen ist wiederholt die Beobachtung gemacht worden, daß das Tier sich häutete und daß die Rassel unverändert blieb. Ferner spricht hiergegen die Vermutung, die seiner Zeit Prof. Leuckart in seiner anatomisch-physiologischen Übersicht des Tierreiches aufstellte, nämlich daß den aus dem Ei schlüpfenden kleinen Klapperschlangen die Rassel fehle, eine Vermutung, die durch viele Beobachtungen zu einer feststehenden Tatsache geworden ist. Die jungen Klapperschlangen tragen an ihrem Schwanzende statt der Rassel einen einfachen, hornigen Überzug, dem die Schuppen des Schlangenhemdes vollständig fehlen. Damit wiederholen die jungen Klapperschlangen die Form der Schwanzbildung, d. h. den sog. Dorn, den, wie wir bereits gesehen haben, die weit größere Hälfte aller Grubenottern unverändert beibehält. Da wir nicht sagen können, wieviel Jahre und Monate eine junge Klapperschlange alt sein muß, ehe sie eine eingliedrige Rassel bekommt, so können wir, ganz

Digitized by Google

abgesehen davon, daß im Kampfe ums Dasein so manches Glied abbrechen mag, aus der Anzahl der Glieder nicht das Alter des Tieres genau bestimmen. Sicherlich hat Brehm das Richtige getroffen, wenn er schreibt, daß Klapperschlangen, die man fünf bis sechs Jahre alt schätzte, immer nur ein fertiges Rasselglied besaßen, mit dem sie selbstverständlich noch keinen Laut hervorbringen konnten. Später scheint die Bildung der Rassel schneller, d. h. mit jeder Häutung vonstatten zu gehen. Wenn wir bedenken, daß bei unseren Kreuzottern und Ringelnattern der Trieb, sich zu paaren, zum ersten Male im 4. oder 5. Jahre hervorbricht, so können wir annehmen, daß diese Zeit bei den Klapperschlangen noch etwas später eintritt, etwa in der Zeit, da das Tier fähig ist, mit der Klapper zu rasseln. Daraus dürfen wir aber weiter folgern, daß die Rassel im Dienste des Geschlechtstriebes steht, daß sie durch Klappern und Rasseln die paarungslustigen Tiere zusammenlocken sollen.

Soll eine Rassel so gebildet werden, wie wir ihre tatsächliche Gliederung kennen gelernt haben, so setzt das voraus, daß bei der Häutung das Schlangenhemd am Schwanzende wohl abreißt, aber das Hautstück an der Spitze nicht umstülpt, sondern nur in der Weise abhebt, daß es dabei etwas nach hinten geschoben, aber doch zugleich so festgehalten wird, daß es selbst bei heftigen Bewegungen nicht abfallen kann.

Zu dieser Klarheit hat sich Brehm's Tierleben nicht hindurchgearbeitet; denn darin lesen wir: „Einige sehen die Glieder der Rassel als Fortsätze der Schwanzwirbel, andere dagegen als umgebildete Schuppenringe an. Welche Anschauung die richtige ist, mag dahin gestellt bleiben. Sie verlängert sich um ein Glied, indem sich die auf dem letzten Hautwirbel (?) gebildete dicke Hautschicht umstülpt (?), aber nicht abstreift und von dem schon vorhandenen Kegel ihre Gestalt empfängt (?); diese Annahme scheint jedoch noch sehr der Bestätigung zu bedürfen." Dagegen hat Hoffmann in Bronns Klassen und Ordnungen diese Auffassung, gestützt auf die Untersuchungen von Czermak, vgl. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Jahrg. 18, wenn auch etwas schwerfällig, so doch wahrheitsgetreu geschildert; denn unsere Untersuchungen haben folgendes ergeben.

An der in Fig. 2 abgebildeten Rassel konnten wir aus dem noch mit Hautfetzen und Schuppen behafteten Grundgliede, welche ehemals direkt am Schlangenleibe ansaß, einen Knochenkern herausschälen, der mit einer dicken Hornschicht überzogen war. Durch anhaltendes Kochen im Wasser hob sich diese Hautschicht ab, und das Knochenstück, das wir erhielten, bestand aus drei Stücken, aus zwei kleinen Wirbeln, die deutlich durchbohrt waren (nämlich vom Wirbelloch oder Rückenmarkskanal) und aus einem auffallend größeren Endstück, das wir, dem Beispiele Czermaks und Hoffmanns folgend, den „Endkörper" nennen wollen. Unser Befund stimmte also genau mit der Abbildung in Fig. 4 überein. An dem Endkörper, der vor uns lag und der von einer nordamerikanischen Rattle-Snake (Crotalus durissus) herstammte, fanden wir, wie Fig. 7 veranschaulichen mag, folgende Maße. Die Abstände betrugen

von	a	nach	b	= 5	mm;
„	a	„	f	= 12	„ ;
„	b	„	g	= 11	„ ;
„	c	„	d	= 1,5	„ ;
„	d	„	e	= 5	„ ;
„	h	„	h	= 7	„ .

Der massive Endkörper war stark seitlich zusammengedrückt und zeigte an der Rücken- und Bauchkante zwischen den drei schwachen Ausbuchtungen (h, i, k) zwei flache Einkerbungen. In der Mitte der rechten und linken Seite, d. h. in der Richtung von d nach e, war eine deutliche Längsfurche zu bemerken, die von sechs mehr oder weniger deutlichen, vertieften Linien fast rechtwinklig geschnitten wurde. Czermak zählte an dem Endkörper, den er untersuchte, obgleich derselbe etwas kürzer und breiter war als der unsrige, sechs oder sieben dergleichen vertiefte Linien und folgerte daraus, daß der betreffende Endkörper durch Verschmelzung der letzten sieben oder acht Schwanzwirbel entstanden sein müsse. Somit erinnern die Endkörper in ihrer Form und Bildung an die letzten Schwanzwirbel der Vögel, welche doch auch aus vier bis sechs embryonalen Wirbelanlagen hervorgehen.

Wird die dünne, elastische Hornmasse, aus der die Rassel gebildet, unter dem Mikroskope untersucht, so zeigen die Schnitte keinerlei Spuren von Blutgefäßen, Nerven und Muskelfasern, wohl aber hin und wieder ineinander hineingewachsene, stark abgeplattete, unregelmäßig gestaltete, vieleckige Zellen, welche den Beweis liefern, daß die Rassel ein echtes Epidermoidalgebilde ist, wie etwa die Hornscheiden der Cavicornier, die Kieferscheiden der Vögel und Schildkröten, die Schildpattplatten der Chelonier, die Krallen und Klauen der Wirbeltiere.

Die Form und Größe der Rasselglieder wird bedingt und bestimmt durch die Größe und Gestalt des Endkörpers. In dem Grade als derselbe wächst, muß auch seine Scheide wachsen und größer werden, und das geschieht sehr langsam; denn zwischen dem knöchernen Endkörper und dem hornigen Deckbelag schieben sich nur an dem Vorderrande (a—b in Fig. 7), wie der kleine, seichte, aber deutliche Zwischenraum beweist, wenige Nervenfäden, feine Äderchen und Muskelfasern dazwischen hinein, um die Ernährung und Bewegung dieses Teiles zu ermöglichen. Infolge dieses Umstandes verlaufen hier die Prozesse des Stoffwechsels viel langsamer und schwächer als am übrigen Leibe, woraus weiter folgt, daß, wie an gefangen gehaltenen Klapperschlangen vielfach beobachtet wurde, die Häutung sich vollziehen kann, ohne daß eine Veränderung, eine Vergrößerung an der Rassel zu bemerken ist. Die Decke des Endkörpers scheint sich nur zu lockern und ab-

Digitized by Google

zuheben nach Zeiten guter Ernährung und vielfacher Bewegung, nach Zeiten starker Erregung und lang anhaltenden Klapperns, d. h. nach der Zeit der Paarung und Begattung.

Nach dieser Zeit hebt sich von der neuen Horndecke, die der Endkörper erhalten, die alte Decke ringsum ab, und reißt sich zugleich von der Leibeshaut ab. Der so entstandene freie Hohlkegel würde abfallen, wenn ihn die 3 Ausbuchtungen des Endkörpers, vgl. h, i, k in Fig. 7, nicht festhielten. Würde dieser Zustand andauern und würden später in derselben Weise weitere Hornkegel sich vom Endkörper abheben, so würde trotzdem keine Rassel entstehen, weil die Glieder ineinander eingeschachtelt bleiben. Damit sich eine Rassel bilden kann, ist unbedingt notwendig, daß eine Verschiebung des abgelösten Hautkegels auf dem Endkörper stattfinde, und diese Verschiebung wird in der Weise ermöglicht und vollzogen, daß bei der Losreißung des Hautkegels von der Leibeshaut der Vordersaum (a—b in Fig. 7) desselben verhältnismäßig weit offen steht, wodurch es der Schlange möglich wird, ihren Endkörper ein Stück daraus vorzuziehen, nämlich so weit, daß die Ausbuchtung (h—h in Fig. 7) frei gelegt wird. Indem nun der Vordersaum durch den Austrocknungsprozeß sich zusammenzieht, greift er gleich einem ringsum laufenden Sperr- oder Widerhaken in die Kerbe zwischen h—i fest ein, wodurch die feste Verankerung der Rasselglieder bewirkt wird.

Damit sind wir aber auch am Schlusse unserer Betrachtung angekommen.

Überschauen wir die mitgeteilten Tatsachen, so ergibt sich, daß die Rassel der Klapperschlangen eine höchst seltsame Bildung ist, die sich in den Dienst des Geschlechtslebens gestellt hat. Nur geschlechtsreife Tiere besitzen Rasseln, die sich nach und nach aus den hornigen Hautkegeln bilden, die der Endkörper von Zeit zu Zeit abstößt und, ohne dieselben umzustülpen, mittels seiner Ausbuchtungen festhält und gegeneinander verankert.

Die Bezeichnung der „hohen" und „tiefen" Töne.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. **Max C. P. Schmidt** in Berlin.

Die Unterscheidung und Benennung der „hohen" und „tiefen" Töne ist uns so geläufig, daß vermutlich wenige sich nach der Entstehung oder Erklärung dieser Bezeichnungsweise überhaupt fragen, geschweige denn darüber Auskunft geben können. Ein jeder sieht, daß die Ausdrücke bildlich sind. Der übliche Sprachgebrauch spricht freilich von „Tonleitern". Eichendorff läßt auch einmal „Töne wie auf goldenen Leitern emporsteigen". Doch auch das sind Bilder. Die Tonleitern mögen den fünf Linien der modernen Notenschrift ihren Ursprung verdanken. Dem Romantiker ferner ist eine solche gelegentliche und phantastische Verwechslung der verschiedenen Sinnesanschauungen so geläufig, daß er auch einmal schildert, wie jemand „mit weiten Augen in die Klänge vor sich hinaussah". Das Bild aber, das die Töne regelmäßig und beharrlich mit einer senkrechten Skala vergleicht und dadurch hohe und tiefe Töne unterscheidet, ist viel älter als Notenschrift und Romantik. Woher stammt dieser Vergleich von Wahrnehmungen des Ohrs mit solchen des Auges, diese Vertauschung von zeitlichen mit räumlichen Vorstellungen?

I. Vermutungen lassen sich darüber leicht anstellen. 1. Man denkt zunächst an die Schwingungszahlen, deren Erhöhung eine entsprechende Erhöhung des Tones mit sich führt. Es läßt sich aber nachweisen, daß die Töne bereits hoch und tief benannt wurden, ehe man Schwingungen zu zählen verstand. 2. Man könnte ferner an die Art und Stellung unserer Sprachwerkzeuge denken, da tiefe Töne weiter unten, hohe weiter oben gebildet werden. In jenen Zeiten aber, wo man die fraglichen Ausdrücke längst gebrauchte, war die Natur des Sprechens wie des Singens so völlig unbekannt, daß man unseres Wissens nicht einmal hohe und tiefe Vokale zu unterscheiden vermochte. 3. Man möchte wohl auch an die stärkere Anstrengung denken, die es macht, recht hohe Töne hervorzubringen. Es macht aber zweifellos ebenso große Schwierigkeit, recht tiefe Töne zu singen. Jede menschliche Stimme hat eine bequeme Mittellage und bringt diejenigen Töne, die über diese Mittellage hinaus liegen, nur mit einer gewissen Anstrengung hervor. Dabei ist es aber gleichgültig, ob dieses Überschießen nach oben oder unten erfolgt. 4. Man möchte endlich einen gewissen äußeren Eindruck zu Rate ziehen, als ob tiefe Töne mehr aus dem Inneren wie aus einer tiefen Höhle kämen. Zweifellos ist aber dieser äußere Eindruck recht unklar und unbestimmt. Man könnte ebenso gut eine Skala menschlicher Gestalten vom Kinde bis zum Manne aufstellen, wobei dann doch gerade die tiefen Töne den hohen Gestalten eigen sind, also die hohen genannt werden müßten, so daß die Töne von denen des Kindes zu denen des Mannes emporsteigen. — Allen diesen Vermutungen ist ein doppelter Fehler gemeinsam. A. Sie setzen stillschweigend die Natürlichkeit oder Selbstverständlichkeit der fraglichen Bezeichnung voraus und tun so, als könnte es der Natur der Sache nach gar keine andere Bezeichnung geben. An dieser Überzeugung aber muß man jedenfalls irre werden, wenn sich herausstellt, daß man bei einem Riesenvolk, wie das der Chinesen ist, die hohen Töne tief, die tiefen aber hoch genannt hat finden wollen, wenn das andere auch wieder bestritten haben. (E. Graf, *de Graecorum veterum re musica.* I.-D. Mar-

Digitized by Google

burg 1889, p. 71. Die Theorie in der Akustik im griechischen Altertum. G.-Pr. Gumbinnen 1894, S. 4.) B. Sie gehen aus vom Menschen, seinen körperlichen Organen und unmittelbaren sinnlichen Empfindungen. Aber auch diese Voraussetzung ist vorschnell, da die Griechen, denen wir unsere Bezeichnung verdanken, die weitaus größte Zahl ihrer musikalischen Ausdrücke einem Instrument, nämlich dem nationalen Saitenspiel, besonders der Leier, entlehnt haben. Solche Ausdrücke sind: Ton = Spannung, über vier (Saiten) = Quarte, über fünf (Saiten) = Quinte, über alle (Saiten) = Oktave, etc. Griechisch: *τόνος, διὰ τεσσάρων, διὰ πέντε, διὰ πασῶν.* Hier haben wir nachzuforschen.

II. Überlieferungen zwingen also zu einer anderen Auffassung. — 1. Die einfachste Art und Weise, die Saiten einer Leier zu unterscheiden, ist offenbar die schlichte Zählung. Daß sie bei den Griechen einmal Mode gewesen ist, dafür spricht der Umstand, daß noch später, als die Saiten Sondernamen erhalten hatten, eine Saite den Namen der „Dritten" (*τρίτη*) trug oder behielt. Sie gibt den dritthöchsten Ton, ist also die dritte Saite der Oktave von oben an gerechnet. Legt man dies zugrunde, so erhält der tiefste Ton die höchste Zahl. Das ergibt die Vermutung, daß man mindestens beim Leierspiel ursprünglich einmal den tiefsten Ton als den höchsten bezeichnet habe. — 2. Die zweite Quelle, aus der man Namen für die 7 oder 8 Saiten der Leier schöpfen konnte, ist die Kinderstube oder der Elementarunterricht. Der Verfasser hat einen Berliner Klavierlehrer gekannt, der kleinen Anfängern gegenüber die schwarzen und weißen Tasten als die Schornsteinfeger und Müllerjungen des Klaviers bezeichnete. Das ist eine Spielerei, aber dem Leben der Kinder schmiegt sich's an. Daß derartige kindliche Benennungen auch bei den Griechen im Gange waren, lehrt wieder der Name, den noch später eine Saite hat. Die drittiefste Saite heißt „Lecker" (*λιχανός*), weil sie mit dem Leckfinger angeschlagen wird, mit dem die Kinder eine Schüssel auslecken. Natürlich ist das der Zeigefinger der rechten Hand. Man kann also aus dieser Bezeichnung die Art der Handstellung an der Leier, die Technik des Saitenspiels erschließen. Einen Schluß aber über die Unterscheidung hoher und tiefer Töne läßt diese Art der Benennung nicht zu. — 3. Eine dritte Methode, für die Saiten Namen zu gewinnen, wird von der einstimmigen Überlieferung dem Pythagoras zugeschoben. Sie stammt von der Befestigungsart der Saiten. Er nennt den höchsten Ton den „letzten" oder „untersten", den tiefsten Ton aber „Hypate", d. h. den „obersten" oder „höchsten". Folgerecht ergab sich der vierte in der Siebenzahl als der „mittelste". Diese Unterscheidung kann Pythagoras nicht an den Leiern gemacht haben, wo alle Saiten gleichlang sind und alle Befestigungspunkte auf einer horizontalen Welle liegen. Er hat sie ohne Zweifel den ägyptischen Harfen entlehnt, die wir schon mehrfach als die Quelle Pythagoreischer Weisheit erwiesen zu haben glauben.[1]) Das Wort „Hypate" (*ὑπάτη*) kommt von der Präposition „hypo" (*ὑπό*) und ist ihr Superlativ. Die Bedeutung der Präposition ist „von unten" oder „aufwärts", der Superlativ ist ein Femininum und bedeutet die „am weitesten aufwärts (gespannte Saite)". Antike Erklärer, z. B. Nikomachos, sagen ausdrücklich, mit „hypatos" bezeichne man das „oberste". Tatsächlich bezeichnen auch die Griechen den Römischen Konsul als „obersten" Beamten, als „Hypatos". So ist „Hypate" sozusagen eine Art Superlativ von „Hypoteinusa". Unter den „aufgespannten" Saiten benannte der Grieche eine als die „hinaufste", um einmal einer analogen Wortbildung uns zu bedienen.

Es hat also einmal eine Zeit gegeben, wo die Griechen, wenigstens beim Saitenspiel, zunächst die Saiten, dann natürlich — dergleichen Metonymieen sind überall selbstverständlich — auch die Töne umgekehrt bezeichneten wie wir. Diese Manier stimmt auch ganz vortrefflich mit jener ältesten Art, die Saiten bloß zu zählen, wie wir sie oben (II 1) aus gewissen Anzeichen erschlossen haben. Doch finden wir in der Alexandrinischen Zeit, also nach Alexanders († — 323) und Aristoteles († — 322) Tode die Nomenklatur plötzlich auf den Kopf gestellt, so daß die Bezeichnung der hohen und tiefen Töne mit unserer Mode stimmt, die wir also der hellenistischen Zeit griechischer Kultur verdanken. Was hat diese Umstülpung veranlaßt? Negativ der Trieb, die Erinnerung an die ausländische Ware, überhaupt das Instrumentale, also Handwerksmäßige los zu werden, da das Fremde dem griechischen Nationalstolz, das Instrumentale aber als der Hände Arbeit dem aristokratischen Denkerhochmut der Weisen Griechenlands widersprach. Positiv aber gewisse Zahlenverhältnisse am Monochord, wie es z. B. Euklid (um — 300) beschreibt, die nicht unsere Schwingungszahlen, aber etwas Verwandtes oder Analoges sind, da Euklid wie vor ihm die Pythagoreer die Schwingungen nicht deutlich sichtbar machen noch genau zählen konnte, aber doch soweit im Prinzipe kannte, daß er ihrer Zunahme die Erhöhung des Tones zuschrieb. Wie steht es damit?

Pythagoras bestimmte das Zahlenverhältnis der Oktave, Quarte und Quinte richtig zu $^1/_2$, $^3/_4$, $^2/_3$. Er suchte diese Brüche in ganze Zahlen zu verwandeln und fand richtig die Verhältnisse 6 : 8 : 9 : 12. Zwei seiner bedeutendsten Schüler sind Philolaos und Archytas, Zeitgenossen des Sokrates. Diese haben auch die anderen Töne der Oktave auf ihre Zahlverhältnisse untersucht und die dabei sich ergebenden neuen Brüche wieder durch Fortschaffung der Nenner auf ganze Zahlen übergeführt. Alle diese Zahlen also, die in allmählicher genauer Berechnung bis in die Tausende stiegen, sind nicht Schwingungszahlen, sondern Verhältniszahlen der Saitenlängen. Sie bestimmen also nicht irgend eine absolute Tonhöhe, sondern die Proportionen der Intervalle untereinander. Nun hat

[1]) Jahrgang 1905, Seite 209 und 753.

Digitized by Google

Pythagoras jene Zahlen — so sagt es Nikomachos ausdrücklich — so geordnet, daß er der längsten Saite die Zahl 6, der Quartsaite die Zahl 8, der Quinte die 9, der Oktave die 12 beischrieb. Er hat also das Verhältnis der Zahlen den Saitenlängen zum Trotz umgekehrt. Denn die Saitenlänge der niedrigeren Oktave steht zu der der höheren nicht im Verhältnis von 6 : 12, sondern in dem von 12 : 6. Schon Philolaos soll das umgekehrt gemacht haben, wie es uns der klare und gewissenhafte Ptolemäos überliefert hat. Das veranlaßt eine doppelte Frage, ob nämlich die Überlieferung über Pythagoras sich nicht irrt, und was ihn ferner, falls er die Zahlen wirklich so ordnete, zu dieser Umdrehung veranlaßt habe. Man hat nun so geschlossen: Pythagoras hatte es zu tun mit Saitenlängen; es scheint also natürlich, daß er die Saiten so mit Zahlen benannte, daß der längsten Saite die größte Zahl zukam; so erklärt es sich auch, daß er diese längste Saite und ihren Ton als die „höchsten" (ὑπάτη) bezeichnete. Wir schließen anders. Den Namen der höchsten Saite entlehnte er von den ägyptischen Harfen, da er nicht mit Saiten von verschiedener Spannung (Leier), sondern mit solchen von verschiedener Länge (Harfe) operierte. Schon bei den einfachsten Versuchen aber, die er an Harfen oder am Monochord anstellte, konnte er mit bloßem Auge bemerken, daß die Saiten vibrieren. Die schlichteste Überlegung, so laienhaft oder unzutreffend sie auch ist, mußte den Gedanken nahe legen, daß eine lange Saite langsamer schwingt als eine kurze. Nun ist in der Tat der Begriff der Schwingungen in der Pythagoreischen Schule geläufig gewesen, wenn man sie auch „Schläge" oder „Bewegungen" nannte. Euklid wie vor ihm andere sagen das ausdrücklich. Die Vermutung lag also nahe, daß die Tonhöhe im umgekehrten Verhältnis stehe zur Seitenlänge. Darum schrieb Pythagoras an die Diagramme, die seine Monochordmessungen darstellten, die Zahlen in verkehrter Folge bei, bezeichnete also jene 4 Saiten von der längsten zur kürzesten in der Reihenfolge 6, 8, 9, 12. So stimmt dann die Überlieferung des Nikomachos. Schon Philolaos hat viel mehr und viel größere Zahlen für die Verhältnisse der Saitenlängen teils gefunden, teils berechnet. Diese Zahlen sind natürlich nicht Schwingungszahlen; dazu fehlt ihnen die Fixierung der Tonhöhe, also der Kammerton. Sie sind aber die Vorläufer der Schwingungszahlen, sozusagen Surrogate dafür, da sie mit ihnen in geradem Verhältnis stehen. Sie haben vor Alexanders Tode langsam oder plötzlich — wir können den Urheber nicht bestimmt nennen — die alte Nomenklatur umgestülpt und bewirkt, daß man die Töne mit niedrigen Zahlen dem Namen „Hypate" zum Trotz als tiefere, die anderen als höhere Töne bezeichnete. Diese Bezeichnung ist in die römische und mittelalterliche Musik übergegangen und in der modernen Akustik, seitdem man wirkliche Schwingungszahlen kannte, natürlich erst recht festgehalten worden.

Kleinere Mitteilungen.

Die geringere Sterblichkeit des weiblichen Geschlechts. — In der Bevölkerung der europäischen Staaten, mit Ausnahme jener der Balkanhalbinsel und Ungarns, ist allgemein das weibliche Geschlecht stärker als das männliche vertreten. Zum Teil ist dieses Verhältnis eine Folge des Überwiegens der Männer unter den Auswanderern nach überseeischen Ländern; doch ist auch noch eine andere Ursache wirksam, nämlich die geringere Lebensgefährdung der Frau bei den Kulturvölkern, welche Dr. F. Prinzing im Archiv für Rassen- u. Ges.-Biologie (Bd. 2, H. 2—3) behandelt. In den einzelnen Altersklassen ist die Proportion der Geschlechter verschieden; bei den Neugeborenen überwiegen bekanntlich die Knaben, doch wird die Differenz durch die höhere Sterblichkeit bis zum fünften Lebensjahre nahezu ausgeglichen. Im Alter von 5—15 Jahren ist die Sterblichkeit der Mädchen überall höher als jene der Knaben, und zwar besonders infolge der größeren Häufigkeit der Tuberkulose. Die geringere Lebensgefährdung des weiblichen Geschlechts beginnt in der Periode vom 15.—20. Jahre hervorzutreten. In kultivierten wie in unkultivierten Ländern, in der Stadt, wie auf dem Lande, sind anämische und chloritische Krankheiten unter den heranwachsenden Jungfrauen weit verbreitet und bereiten für die Tuberkulose einen günstigen Boden vor; aber je mehr diese Blutanomalien durch passende Ernährung, durch Aufenthalt in frischer Luft bekämpft werden, desto weniger haben sie diese ungünstige Wirkung; „es ist daher in den Kulturländern und in den Städten die Sterblichkeit des weiblichen Geschlechts im Alter der Entwicklung kleiner als in den Ländern mit wenig fortgeschrittener Kultur und auf dem Lande; der günstige Einfluß, den hier der dauernde Aufenthalt in staubfreier Luft ausüben könnte, wird aufgehoben durch Mangel an Verständnis für die durch die Entwicklung bedingten Zustände, durch ungenügende Schonung etc." In der Hauptgebärperiode sind andere Momente mit zu berücksichtigen. Es läßt sich wohl nicht feststellen, ob durch die direkten Folgen des Gebärens in den Kulturländern mehr Frauen zugrunde gehen[1]) als in kulturarmen; zweifellos scheint jedoch, daß rachitische Becken auch in den letztgenannten Ländern vorkommen und sie haben hier — wo ärztliche Hilfe fehlt — gewiß viele Sterbefälle im Gefolge. — Dagegen ging in Europa in der antiseptischen Periode die Sterblichkeit an Puerperalfieber erheb-

[1]) Siehe Naturw. Wochenschr. N. F. IV. Bd. Nr. 40: „Die Gebärfähigkeit der Frauen etc.".

Digitized by Google

lich zurück und es darf angenommen werden, daß in den rückständigen Gebieten der Erde diese Krankheit weit mehr Opfer fordert. Das Leben der Frau ist durch die Gebärtätigkeit nicht nur direkt, sondern auch indirekt bedroht; namentlich „beschleunigen Schwangerschaft und Wochenbett bei Tuberkulose und Herzleiden den tödlichen Ausgang. Nierenentzündungen werden durch die Schwangerschaft neu hervorgerufen, schon bestehende sehr verschlimmert. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Frauen, je mehr ihnen während der Schwangerschaft und des Wochenbettes Schonung zuteil wird, um so weniger diesen Gefahren ausgesetzt sind." Vom 40. bis 60. Lebensjahr bleibt die Sterblichkeit des weiblichen Geschlechts in fast allen Ländern hinter der des männlichen zurück; aber nach dem 60. Lebensjahr ist dieselbe in manchen kulturarmen Ländern wieder größer, insbesondere die Todesfälle infolge Altersschwäche und Herzleiden sind zahlreicher, was ebenfalls wieder dem Mangel an Schonung zugeschrieben wird.

Die Folgen der geringeren Sterblichkeit des weiblichen Geschlechts bei fortschreitender Zivilisation sind nicht bloß Wandlungen in der zahlenmäßigen Zusammensetzung der Bevölkerung, sondern auch Veränderungen des Wesens und der Fähigkeiten der Frau. Vor allem bleiben viele Mütter ihren Kindern erhalten, was für die Rasse nur vorteilhaft sein kann. Da aber „die bisherige Arbeitsgelegenheit nicht ausreicht, so muß die Frau neue Fertigkeiten sich aneignen und Fähigkeiten ihres geistigen Lebens zur Entwicklung bringen, die vorher geschlummert haben"; dadurch — hebt Dr. P. hervor — wird das weibliche Geschlecht auf eine höhere Stufe gehoben, es wird demselben selbständiges logisches Denken und selbständiges Arbeiten anerzogen, die ihm bei kulturarmen Völkern in der Regel fehlen. Fehlinger.

Weiteres über einheimische Schlangen, ihr Zischen usw. — 1. Mit Bezug auf den Artikel von K. C. Rothe in Nr. 47 der Nat. Wochenschr., betreffend das Zischen der Schlangen, möchte ich bemerken, daß ich es oft gehört habe und bereits im Jahre 1874 im „Zoolog. Garten" S. 433 bei Gelegenheit der Entdeckungsgeschichte der Würfelnatter eine Mitteilung darüber gemacht habe, die später auch Brehm im 7. Bande seines Tierlebens S. 377 wiedergibt. Ich schrieb: Die älteren Exemplare, die ich besessen habe, waren bissig, und bei ihnen habe ich sehr häufig ein sehr starkes Zischen gehört, wenn ich sie in den Behälter gesetzt hatte. Mit diesem lang andauernden Zischen machten sie dann immer erst eine Reihe von verzweifelten Versuchen, sich zu befreien, die sie stets bald aufgaben, um sie gegen oder am Abend von neuem zu beginnen.

L. Geisenheimer in Kreuznach.

2. Zu den in Nr. 47 der „Naturw. Wochenschr." gemachten Bemerkungen Rothe's über das Zischen der Schlangen kann ich hinzufügen, daß ich wiederholt auf die Anwesenheit einer Kreuzotter durch das Pfauchen und Zischen derselben im Haidekraut aufmerksam gemacht worden bin. Da ich die Tiere sofort erlegt habe, so ist kein Zweifel über die Herkunft des Zischens möglich.

G. Pfannstiel in Hildburghausen.

3. Nach den Beobachtungen, die ich seit einigen Jahren an Ringelnattern und glatten Nattern machte, gilt es als Regel, daß diese Schlangen, wie auch Durcy in Brehm, Tierleben, Aufl. 3, Bd. VII, p. 281, angibt, mit fast ganz untergetauchtem Kopfe Wasser langsam, aber in großen Mengen durch die Mundspalte einsaugen und unter deutlich sichtbaren Schluckbewegungen weiter befördern. Einigemale konnte ich aber doch bei einer frisch eingefangenen Coronella austriaca die von Marshall erwähnte Stellung beobachten, aber immer erst nach den bereits erfolgten Schluckbewegungen. Der Grund für diese Stellung in Form eines Fragezeichens kann demnach nicht der sein, das Wasser durch den Schlund gleiten zu lassen, da es ja durch die Schlundbewegungen schon befördert ist; stichhaltiger scheint mir der Grund zu sein, daß die Schlange in dieser Stellung Umschau halten oder sich versichern will, ob sie sich ungestört ein zweites Mal zur Tränke niederlassen oder ungefährdet von derselben zurückziehen könne. Schließlich könnte man dieses Heben des Kopfes am einfachsten auch als Ausdruck des Wohlbehagens erklären, das die Schlange nach gestilltem Durste empfindet.

Coronella austriaca. — Brehm schreibt (l. c. p. 279), man habe, soviel ihm bekannt sei, niemals eine glatte Natter klettern sehen. — Im Freien fand ich die glatte Natter immer nur am Boden in rascher und lebhafter Bewegung; in der Gefangenschaft zeigte sie sich als eine, wenn auch schwerfällige, so doch ausdauernde Kletterin.

Ich habe ein 2 m hohes, etwas über 1 m breites und ca. 3 dm tiefes Fenster des Naturalienkabinettes als Schlangenhaus eingerichtet. Inmitten des Doppelfensters stehen mehrere vierkantige Eisenstäbe mit einem flachen Querverband im Abstand von 1 dm über dem Boden und einem zweiten in der Entfernung von 1½ m über dem ersten. Fast täglich — bei schönem warmen Wetter — schlängelte sich die glatte Natter an den Eisenstäben bis zu dem oberen Querverbande empor, aber mühsam, sich anstrengend, mit Rastpausen von 5—10 Minuten. Ihr Lieblingsplatz bei warmen Nächten war eine Eisenklammer in der Fenstermauer, nur wenige Zentimeter unter der Fensterdecke.

Um ihr das Klettern zu erleichtern, zog ich Spagatschnüre zwischen die Längsstäbe, die sie aber wenig benützte, vermutlich waren die Stränge ihr, einem ausgewachsenen, trächtigen Weibchen, zu schwach. Den Weg nach unten unternahm sie stets nur vorsichtig, fast ängstlich; das Abwärtsklettern glich mehr einem ruckweisen Gleiten. Bei Beunruhigung während des Kletterns, ob auf- oder abwärts, ließ sie sich niemals wie eine Ringelnatter herunterfallen; sie lockerte nur etwas ihre Windungen und glitt in der Stellung,

Digitized by Google

die sie gerade inne hatte, ohne Unterbrechung am Eisenstab herab. Der Kopf war dabei gewöhnlich in Bißstellung. Bei Versuchen, an den glatten Wänden oder Fensterscheiben emporzukriechen, schwankte die Natter hin und her und fiel meist plump zur Seite.

Mit einer Ringelnatter (♂) vertrug sich dieselbe glatte Natter ausnehmend gut; nicht selten lagen beide ineinander verschlungen auf einem sonnendurchwärmten Stein oder lang ausgestreckt nebeneinander im Sand oder Moos.

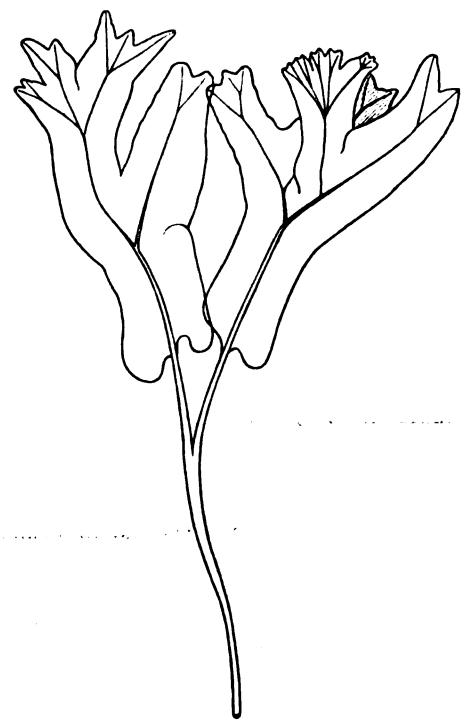
Eine anfangs Juli d. J. beigesetzte Blindschleiche lebt heute noch, resp. hält jetzt wohlerhalten ihren Winterschlaf. Ihr Leben in so gefährlicher Nachbarschaft verdankt sie nicht so sehr der Großmut der glatten Natter, — diese hatte einen Monat zuvor eine Zauneidechse verschlungen — als vielmehr eigenartigen mimetischen Bewegungen. Sobald nämlich die Blindschleiche unversehens in die Nähe der glatten Natter kam, hob sie langsam Kopf und vordere Körperhälfte bis zu einem Winkel von 30°—60° und verharrte in dieser Stellung starr und unbeweglich oft über eine Viertelstunde. Unmerklich wurde dieser scheinbare dürre Holzzweig kürzer und kürzer, bis er mit einem plötzlichen Ruck unter dem Moose oder Sande verschwunden war. Nicht selten traf ich alle drei in demselben Schlupfwinkel, einem hohlen Stein, zuhinterst die Blindschleiche, in der Mitte die Ringelnatter und nahe der Öffnung die glatte Natter. Nie verließ aber die Blindschleiche vor den beiden Schlangen den Stein, und verkroch sich auch nicht in denselben, wenn sie am Eingang die Schlangen in der Höhlung „erzüngelt" hatte.

Dieselbe glatte Natter legte am 17. September drei Eier, in dem letzten war eine vollständig entwickelte junge Natter. Die Eiablage dauerte von 7 Uhr früh bis 9 Uhr abends. Den Winterschlaf begann die Natter Ende September bei + 8° C; ihr Kopf ist unter einem Moospolster geborgen, der übrige Körper nur notdürftig mit Sand und Sägespänen bedeckt.

Robert Totzauer-Pilsen (Böhmen).

4. Ich möchte bei dieser Gelegenheit wieder einmal auf B. Dürigen, Deutschlands Amphibien und Reptilien, Magdeburg 1897, als eine recht zuverlässige Quelle hinweisen. Dürigen beschreibt (S. 259 f.) das Trinken und S. 263 das Zischen ganz richtig. Man sieht übrigens, daß es leichter ist unrichtige Behauptungen auszustreuen als sie zu widerlegen. — Von der Glattnatter sagt er S. 335, daß sie kleine Eidechsen frißt und daß das Verschlingen einer großen Blindschleiche ihr Schwierigkeiten bereitet. Dahl.

Im August 1890 entdeckte ich im Kondetal bei Winningen a. d. Mosel oberhalb der letzten Mühle (Eifler's Mühle genannt) 2 Exemplare von **Scolopendrium vulgare** Symons (Hirschzunge), ein meinem florenkundigen Vater und Großvater unbekanntes Vorkommen. Das eine Stück nahm ich für mein Herbarium mit, das andere ließ ich weiterwachsen und beobachtete es während mehrerer Jahre, wobei ich konstatierte, daß es durchaus normal wuchs und gut gedieh, ohne sich jedoch zu vermehren. Dann lenkten mich geologische Interessen von meiner Pflanze ab. Da machte mich im Mai 1904 Herr Dr. Lavreysen aus Winningen darauf aufmerksam, daß die Hirschzunge, deren Standplatz ich ihm seinerzeit gezeigt hatte, Fasziationen gebildet habe. Ich konnte die volle Wahrheit dieser Aussage bestätigen. Alle Blätter, selbst die jüngsten, waren ein oder mehrmals gegabelt. Da ich im Mai 1904 mehrere jugendliche Exemplare von Scolopendrium in der Nähe des alten, fasziierenden wahrnahm, nahm



ich dieses mit, so daß ich jetzt in meinem Herbarium nebeneinander die normale Form des Jahres 1890 und die abnorme des Jahres 1904 habe. Diese letztere erscheint mir interessant, obschon ich schon viele gegabelte Scolopendrien in botanischen Gärten gesehen habe; denn noch nie sah ich so stark gegabelte Exemplare. Deshalb habe ich das interessanteste Blatt in $^1/_2$ natürlicher Größe abgebildet und füge es diesen Mitteilungen bei. Die Gabelung beginnt schon am Blattstiel und wiederholt sich stellenweise 5 mal, so daß der Wedel ein höchst eigenartiges Aussehen erlangt hat. Daß ich das ganze Exemplar meinem Herbarium einverleibt habe, ist vielleicht in Übereilung geschehen. Dieser Eingriff ins Leben einer beachtenswerten Abnormität erscheint mir aber nach reiflicher Überlegung gar nicht bedauerlich. Denn in botanischen Gärten

Digitized by Google

gibt es fasziierende Hirschzungen in genügender Zahl, und diese beweisen zur Genüge, daß solche Individuen die Neigung zu Fasziationen beibehalten. Eine weitere Beobachtung meines Exemplars in der Natur hätte aller Wahrscheinlichkeit nach nichts Neues ergeben. Sehr interessant erscheint mir aber die Frage, wie sich die Nachkommen der abnormen Pflanze unter natürlichen Verhältnissen verhalten werden. Und als Nachkommen sind die jugendlichen Scolopendrien, die ich im Mai 1904 in der Nähe des alten, weggenommenen zurückgelassen habe, ohne Frage anzusehen. Gerade nach Wegnahme des abnormen Mutterindividuums läßt sich nun mit Sicherheit feststellen, ob eins oder mehrere der Tochterindividuen wieder Fasziationen bilden werden. Die Beobachtung an dem jugendlichen Material im Mai 1904 ergab, daß alle (jungen) Wedel normal waren. Bedenkt man aber, daß bei der Mutterpflanze vor etwa 10 Jahren nachweislich alle Blätter noch durchaus ungegabelt waren, dann ist es wohl möglich, daß die Nachkommen später anfangen werden, zu fasziieren. Dies ist in den kommenden Jahren zu beobachten. Ich werde die Frage im Auge behalten. Vielleicht ist Herr Dr. Lavreysen oder ein anderer auch geneigt, diesbezügliche Beobachtungen anzustellen.

Oberlehrer Dr. A. Schlickum.

W. Spring, über den **Ursprung der grünen Farbentöne natürlicher Gewässer** und die gegenseitige **Unverträglichkeit von Kalk-, Eisen- und Humusverbindungen** in ihnen. — Die Frage nach der Ursache der verschiedenen Gewässerfarben erschien, wenigstens für die Süßwasserseen, schon abgeschlossen durch die Abhandlung des Freiherrn von u. zu Aufsess, die nicht zum wenigsten auf den Vorarbeiten von W. Spring fußt, das Blau der Seen als durch die Eigenfarbe des Wassers gegeben und die von jenem abweichenden Farbentöne als durch Beimengungen veranlaßt erklärt. Dabei geht aber nach Spring's Urteil Aufsess zu weit, wenn er den Wechsel der blauen Wasserfärbung in grünliche oder bräunliche Töne nur der mehr oder weniger reichlichen Lösung gewisser Bestandteile zuschreibt und der Lichtbeugung an im Wasser suspendierten Partikeln jede Bedeutung abspricht. Aufsess war zu dieser Meinung geführt worden durch die Beobachtung, einerseits, daß sich durch suspendierte Partikel getrübtes Wasser in seiner Färbung mit dem klaren natürlichen Seewasser gar nicht vergleichen lasse, andererseits, daß sich die blaue Eigenfarbe des Wassers bei der Lösung von gewissen Substanzen umwandle und zwar bei der von Kalksalzen in Grün; hierin hat er sich aber getäuscht.

Nach Spring (Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, 1905, 300—309) erteilen die Kalkverbindungen ihren Lösungen keine Eigenfärbung und können schon deshalb nicht die Färbung von „klaren" Gewässern abändern; ihre Lösungen (z. B. von Kalksulfat oder Doppelkarbonat) zeigen zunächst zwar grüne, aber nachdem sie durch Tierkohle filtriert wurden, im 6 m langen Rohre dieselbe blaue Farbe wie chemisch reines Wasser. Die grüne Wasserfärbung rührt vielmehr von der Beugung des Lichtes an suspendierten, äußerst kleinen Partikelchen her, welche dem Auge erst durch einen intensiven, durch das Wasser hindurchgesandten Lichtstrahl erkennbar gemacht werden können; in dem berührten Falle der Beobachtung von Kalklösungen erwiesen sie sich als kolloidaler und z. T. organischer Natur (vermutlich „Sonnenstäubchen" Tyndall's), z. T. als der Kieselsäure oder Silikaten zugehörig und wahrscheinlich aus den Glasgefäßen herrührend.

Eigenfarben besitzen dagegen die Lösungen von Eisen- und von Humusverbindungen; schon der 1 millionste Teil von Eisenoxydhydrat genügt, um dem in der 6 m langen Röhre betrachteten Wasser seine braune Farbe zu erteilen, die bei einer weiteren zehnfachen Verdünnung nach Grün abändert, so daß die blaue Eigenfarbe des Wassers erst bei der zwanzigmillionenfachen Verdünnung wieder die Oberhand gewinnt; noch größeres Färbungsvermögen aber ist den Humusverbindungen eigen, in deren Gegenwart die blaue Farbe erst wieder erscheint bei einer Verdünnung um das vierzigmillionenfache. Auf diese farbigen Lösungsbestandteile üben jedoch die kalkhaltigen eine gewaltige Ausscheidungskraft aus, zunächst nämlich auf die eisenhaltigen und gemeinschaftlich mit diesen auch auf die humushaltigen, und anstatt einer die blaue Eigenfarbe des Wassers abändernden muß ihnen eine dieselbe erhaltende und zurückrufende Wirkung zugeschrieben werden.

Wenn trotzdem nicht alle kalkhaltigen Gewässer von Natur blau sind, so rührt das daher, daß bei einer gewissen Anzahl von ihnen ein Gleichgewichtszustand obwaltet zwischen der reinigenden Wirkung ihrer kalkigen Bestandteile und dem andauernden Zuflusse von humus- und eisenhaltigen Verbindungen, von denen jede die blaue Farbe des Wassers durch die Dichte ihres braunen Farbentons auszulöschen vermöchte; der mehr oder weniger grünliche Ton der blauen Farbe in solchem Falle vermag uns über den Punkt zu belehren, an welchen dieser Gleichgewichtszustand zwischen den einander widerstreitenden Wirkungen gebunden ist.

O. L.

Zur Frage der Klimaänderungen. — In Nr. 45 des vorigen Bandes dieser Wochenschrift, S. 712—716, führt Arthur Stentzel, Hamburg, eine Reihe von Beispielen abflußloser Gebiete aus Asien, Innerafrika, Nordamerika und Australien an, welche in geschichtlicher Zeit einem intensiven Austrocknungsprozeß und damit dem kulturfeindlichen „Dämon der Wüste" verfallen sind, und verallgemeinert, wie schon die Überschrift des Aufsatzes: „Die Ausdorrung der Kontinente" besagt, diese lokal zu Recht bestehenden

Digitized by Google

Tatsachen derart, daß „die Austrocknung der kontinentalen Landmassen als ein durchaus allgemeiner Vorgang von nicht zu unterschätzender Bedeutung angesehen" wird.

Ähnlichen Annahmen gegenüber, wie schon andere Forscher sie ausgesprochen haben, betont Supan [1]), daß, wenn auch in abflußlosen Gebieten „mit binnenländischem Mangel an Niederschlägen", „die von der Zufuhr maritimer Feuchtigkeit abgeschnitten sind", die Verdunstung die niedergeschlagene Feuchtigkeit überwiegt, dieses mit einer allgemeinen Klimaänderung nichts zu tun zu haben braucht, „weil jede zufällige Verminderung der im Lande erzeugten Luftfeuchtigkeit eine Verminderung des Niederschlages, diese eine weitere Verminderung der Feuchtigkeitsquelle usw. zur Folge hat, die Wirkung also die Ursache steigert."

Schon aus längst vergangenen Zeiten unseres Planeten kennen wir Sedimente, welche in Wüsten und abflußlosen Gebieten mit ihren Salzausscheidungen entstanden sind, besonders nach dem Vorgange von Joh. Walter, betr. der Bildung mancher roten Sandsteine, Konglomerate und ähnlicher Ablagerungen. Da wir aber aus geologischen Gründen eine Permanenz der Meeresräume nicht annehmen können, sind diese uns überkommenen Wüstenbildungen sicher nur ein Bruchteil der ursprünglich abgelagerten.

Hieraus dürfte sich ergeben, daß aus einer zunehmenden „Ausdorrung" abflußloser Gebiete allein eine Klimaänderung im Sinne steigender Wärme nicht gefolgert werden kann. Langjährige meteorologische Beobachtungen haben vielmehr, sofern sie bei der bisher noch zu geringen Ausdehnung überhaupt allgemeine Rückschlüsse gestatten, eine durchschnittlich 35jährige Periode [2]) der Temperaturschwankungen, nicht aber „eine stetige Wärmezunahme der Erdoberfläche" ergeben.

Veränderungen des Klimas werden namentlich in den letzt vergangenen Epochen der Erdgeschichte deutlich. Zum Beginn der Tertiärzeit in unseren Breiten noch tropisch, erfuhr dasselbe, worauf die uns überlieferte fossile Flora hinweist, in der Miocänzeit eine Umwandlung zum subtropischen, im Pliocän zum gemäßigten Klima, wie es auch in der Jetztzeit herrscht. Auf das Pliocän folgte aber die für die nördlichen Breiten so bedeutungsvolle Eiszeit. Die Frage nach den Ursachen dieser, zwar von vielen Forschern behandelt, ist noch keineswegs gelöst. Ist man doch teilweise gar so weit gegangen, in der Eiszeit nur eine Zeit lokal gesteigerter Niederschläge zu sehen, durch welche ja die Schneegrenze erheblich herabgedrückt werden kann.[3]) Es ist aber keineswegs ausgeschlossen, daß wir augenblicklich in einer Periode leben, welche einer Interglazialzeit entspricht. Wie die Ausdrücke glazial, interglazial, postglazial usw. nicht Zeitalter, sondern nur lokale Ausbildungsformen bedeuten [1]), und wie demnach eine überall Geltung habende Grenze zwischen Diluvium und Alluvium nicht zu ziehen ist, so ist der heutige Zustand vielleicht lediglich eine Rückzugsphase der Glazialzeit, indem das Inlandeis weit nach Norden, bis in sein Ursprungsgebiet, zurückgegangen ist, so daß bei uns eine gemäßigte Flora und Fauna, wie sie auch in den Interglazialzeiten mit dem zurückweichenden Eisrande nach Norden vorgedrungen waren, sich einbürgern konnten.

Gerade in den letzten Jahren mehren sich nun aber auch die Nachrichten von einer in der Permo-Karbon-Zeit in Afrika, Indien und Australien herrschenden Eiszeit und noch unlängst konnte E. Philippi [2]) auf das Vorkommen völlig übereinstimmender Facettengeschiebe in jungpaläozoischen Ablagerungen Indiens und der Südhemisphäre, in antarktischen Eisbergen, wie auch in norddeutschem Geschiebemergel hinweisen.

So werden bedeutende Klimawellen im Verlaufe der Erdgeschichte deutlich, ohne daß wir die Ursachen überall erkannt hätten. Daß kosmische Erscheinungen ihren Einfluß geltend machen, ist wohl ohne Zweifel. Solche aber, wie z. B. die Exzentrizität der Erdbahn, mit Veränderungen des Klimas vergangener Epochen in Zusammenhang zu bringen, erscheint deshalb schon ziemlich aussichtslos, da wir das Alter der Sedimente nur relativ ermitteln können, zeitliche Berechnungen aber, sei es auf Grund von Tropfsteinbildungen, von Sedimentation, des Abschmelzens der Gletscher usw. auf zu schwacher Basis beruhen, als daß sie Anspruch auf auch nur angenäherte Richtigkeit haben. [3])

Unsere Kenntnis von den thermochemischen Verhältnissen der Sonnensubstanz reichen bislang wohl noch nicht aus, um daraus eine Zunahme der Wärmestrahlung der Sonne abzuleiten. Und wie es sich mit der Bewölkung vergangener geologischer Zeiträume verhalten hat, darüber fehlen bisher allgemein anerkannte Angaben. Wissen wir doch nicht, in welchem Verhältnis die Produktion von Wasserdampf bei vulkanischen Ausbrüchen, die chemische Bindung des Wassers bei der Verwitterung der Gesteine und andere Vorgänge des Wasserkreislaufes zueinander stehen.

Andererseits sind aber, wenigstens für lokale Klimaänderungen, Verschiebungen der Meeresräume und damit zusammenhängende Verlegungen der Meeresströmungen, im Grunde genommen also Krustenbewegungen, sicher mit verantwortlich zu machen. Wie die Entstehung dieser letzteren zu denken ist, hat mit der hier behandelten Frage nichts zu tun. Nur sei darauf hingewiesen, daß die Ansichten über die Dicke der festen Ge-

[1]) Grundzüge der physischen Erdkunde. 3. Aufl., Leipzig, Veit & Co. 1903. p. 34, 228.
[2]) Vgl. Supan, a. a. O. p. 216.
[3]) Vgl. auch die Ausführungen von Penck, in Naturwiss. Wochenschr., Bd. IV, Nr. 38, p. 593—597. Ferner Brückner in Naturw. Wochenschr. IV, p. 401.

[1]) E. Geinitz, Das Quartär Nordeuropas. Stuttgart 1904, p. 44.
[2]) Centralblatt für Mineralogie etc. 1905, Nr. 21, p. 655.
[3]) Vgl. dazu auch die Berechnungen Stentzel's a. a. O. p. 715 rechts oben.

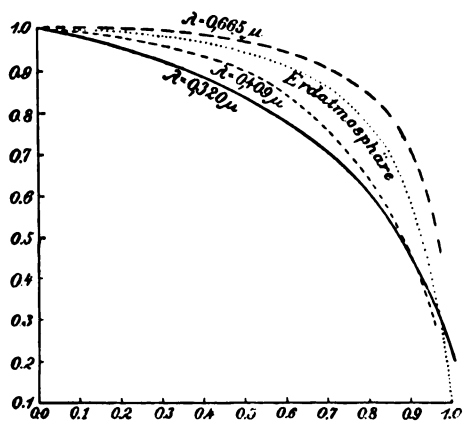
Digitized by Google

steinskruste noch sehr weit auseinander gehen, so daß es eine allgemein angenommene Zahl, wie 200 km bei Stentzel, nicht gibt.

Nach alledem scheint die Zeit noch nicht gekommen, von der bisher wohl von der Mehrzahl der Forscher anerkannten, sehr allmählichen Abkühlung der Erdoberfläche abzugehen.

Dr. K. Andrée-Göttingen.

Die Helligkeitsverteilung des ultravioletten Lichtes auf der Sonnenscheibe ist durch K. Schwarzschild und W. Villiger unter Benutzung eines aus Jenaer U.V.-Glas hergestellten Objektivs untersucht worden (Physik. Zeitschr. VI, Nr. 22). Um das ultraviolette Licht, das bekanntlich von dem Jenaer U.V.-Glas im Gegensatz zu anderen Glassorten gut durchgelassen wird, von den übrigen Strahlen zu trennen, wurden zwei Objektivoberflächen nach einem Vorschlag von Straubel dünn versilbert. Dünne Silberschichten haben nämlich die Eigentümlichkeit, Licht von einer Wellenlänge, die größer als 340 $\mu\mu$ ist, vollkommen zu reflektieren, dagegen von dieser Wellenlänge ab ziemlich plötzlich durchsichtig zu werden. So konnte denn ein Fernrohrobjektiv hergestellt werden, das nur Strahlen innerhalb der Wellenlängen 315 bis 327 $\mu\mu$ hindurchläßt, und mit den so ausgesonderten Strahlen wurden am 28. Mai und 27. Juni 1905 im ganzen 36 photographische Aufnahmen der Sonnenscheibe ausgeführt, von denen 12 bei voller Öffnung aufgenommen sind, je 12 weitere aber bei durch Sektorblenden auf die Hälfte bzw. ein Viertel abgeblendeter Objektivöffnung. Diese Platten wurden dann auf einem Hartmann'schen Mikrophotometer in bezug auf ihre Helligkeitsabnahme nach dem Rande hin ausgemessen und auf Grund der Messungen wurde nach sorgfältiger Reduktion die in der Figur wiedergegebene Absorptionskurve für 320 $\mu\mu$

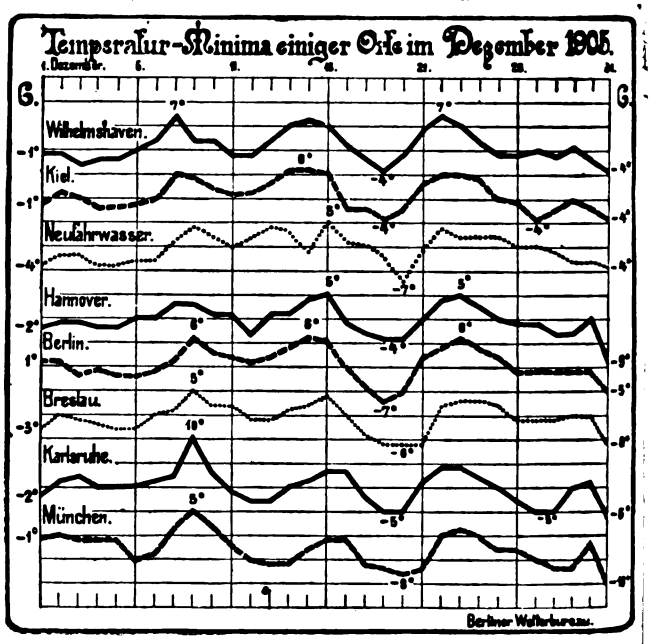


bestimmt, bei welcher die Abszissen den Abstand vom Mittelpunkt in Teilen des Radius, die Ordinaten aber die Helligkeiten, gemessen durch die Helligkeit der Scheibenmitte, bedeuten. In der Figur sind gleichzeitig die Kurven eingetragen, welche sich nach H. C. Vogel's älteren Beobachtungen für das rote und violette Licht ($\lambda = 665\ \mu\mu$ bzw. 409 $\mu\mu$) ergaben und außerdem ist noch eine für die Erdatmosphäre gültige Kurve hinzugefügt. Diese letztere, aus Beobachtungen über die Extinktion des Sternenlichts abgeleitete Kurve stellt die Intensitätsabnahme des von der Erde ausgehenden violetten Lichts unter der Annahme dar, daß die Erde ein selbstleuchtender, schwarzer Körper wäre. Man erkennt aus dem Vergleich dieser Kurven, daß sich die Sonnenatmosphäre in bezug auf die Lichtabsorption wesentlich anders als die Erdatmosphäre verhält. Während in den mittleren Gebieten der Sonnenscheibe der Helligkeitsabfall um so stärker ist, je kleiner die in Betracht gezogene Wellenlänge ist, verschwindet dieser Unterschied gegen den Rand hin mehr und mehr, ja dicht am Rande wird die Abschwächung des Ultraviolett sogar geringer als diejenige des Violett. Zur Erklärung dieses für das Violett schon durch Vogel festgestellten abweichenden Verhaltens der Sonnenatmosphäre im Vergleich zur irdischen Lufthülle hat Seeliger in den tieferen Schichten der Sonnenatmosphäre eine stärkere Lichtbrechung annehmen zu sollen geglaubt, während Schuster die Eigenstrahlung der Sonnenatmosphäre dafür verantwortlich macht. Eine Entscheidung über die Richtigkeit eines dieser Erklärungsversuche muß jedoch der Zukunft vorbehalten bleiben.

F. Kbr.

Wetter-Monatsübersicht.

Von der Strenge des Winters ließ der vergangene **Dezember** noch wenig spüren. In ganz Deutschland herrschte in ihm trübes, sehr nebeliges und ziemlich mildes Wetter vor, wenn auch die Temperaturen, wie aus beistehender Zeichnung ersichtlich ist, mehrmals erhebliche Schwankungen aufwiesen.



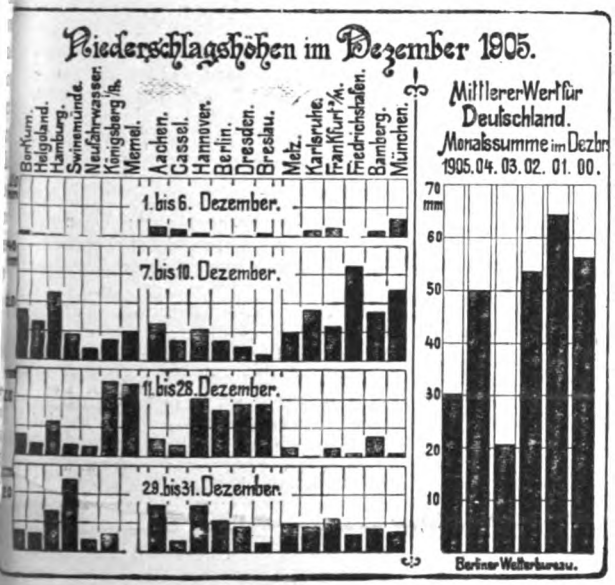
Am wärmsten war es überall in den Zeiten um den 8., den 16. und 23. Dezember, in denen an den meisten Orten 5 Grad mehr oder weniger überschritten wurden. **Am 8.** stieg das Thermometer zu **Dresden und Karlsruhe bis auf 13° C.** und

Digitized by Google

ging dann in der folgenden Nacht zu Karlsruhe nicht unter 10° C. herab. Der dazwischen herrschende Frost, bei dem es am 19. Grünberg i. Schl., am 20. Königsberg i. Pr. auf — 10° C. brachten, war immer nur von kurzer Dauer. **Ganz am Schlusse des Jahres** vollzog sich, in ähnlicher, nur nicht ganz so stürmischer Art wie im Jahre vorher, bei sehr heftigen Nordwinden ein **Uebergang zu etwas strengerer Kälte,** die in der Nacht zum 31. an vielen Orten, z. B. in Hamburg, Königsberg i. Pr., Memel und München 10 Grad erreichte.

Im Monatsmittel überstiegen die Temperaturen in Norddeutschland um 1 bis 1½ Grad ihre normalen Höhen, über denen sie jedoch im Süden nur wenige Zehntelgrade lagen. An der Mehrzahl der Tage war der Himmel ununterbrochen mit dichtem Nebelgewölk bedeckt, durch das die Sonne nicht hindurchzudringen vermochte. Infolgedessen war die Zahl der Stunden mit Sonnenschein, deren Berlin z. B. im Dezember nicht mehr als 28 hatte, ebenso wie schon im ganzen letzten Herbste, wesentlich kleiner als in den früheren Jahren.

Trotz der starken Bewölkung und außerordentlich hohen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft war die Menge der Niederschläge, die unsere zweite Zeichnung veranschaulicht, im vergangenen



Dezember nicht sehr groß. In seinen ersten sechs Tagen blieben an der Küste meßbare Niederschläge fast gänzlich aus, während im deutschen Binnenlande, namentlich im Süden, etwas Regen und ziemlich häufig, jedoch immer nur in geringen Mengen, Schnee fiel.

Vom 7. bis 10. Dezember fanden in allen Teilen Deutschlands ziemlich starke Regenfälle statt. In Süddeutschland, wo sie am ergiebigsten waren, herrschte darauf längere Zeit hindurch trockenes, wenn auch vielfach nebliges Wetter vor. Im Norden fielen zwischen dem 11. und 28. zwar bedeutend zahlreichere, aber gleichfalls im allgemeinen schwache Niederschläge, die reichlichsten noch in der Provinz **Ostpreußen,** wo vom 16. bis 18. Dezember **Schneestürme** herrschten, sowie zwischen der mittleren Oder und Weser.

Erst in der Nacht zum 29. stellten sich an der Küste stärkere Schneefälle ein und dehnten sich in den nächsten zwei Tagen auch auf das ganze Binnenland aus. Durch den frischen Schnee, der z. B. in Swinemünde ¼ Meter hoch liegen blieb, erhielt der Erdboden überall einen guten Schutz gegen das tiefere Eindringen des Frostes, dessen Strenge an der stark ausstrahlenden Oberfläche der Schneedecke und in der Luft rasch zunahm. Die Summe der Niederschläge im Dezember betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen kaum mehr als 30 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der früheren Dezembermonate seit 1891 fast 50 mm Niederschlag geliefert haben.

In der Anordnung des Luftdruckes traten im Laufe des Dezember meist sehr rasche Veränderungen, jedoch häufige Wiederholungen ein. Innerhalb der ersten Hälfte des Monats eilten zahlreiche tiefe Depressionen vom europäischen Nordmeer durch die skandinavische Halbinsel nach Vorderrußland, während sich mit geringerer Geschwindigkeit mehrere Hochdruckgebiete vom biscayschen Meer durch Mitteleuropa nach Süd- oder Mittelrußland begaben. An der **norwegischen Küste** herrschten infolgedessen längere Zeit hindurch **schwere Südweststürme,** wogegen in Deutschland anfangs mäßige südöstliche, später westliche Winde wehten.

Gegen Mitte Dezember hielt sich ein hohes Barometermaximum mehrere Tage in Westeuropa auf und gelangte am 18. nach Norddeutschland, von wo es jedoch durch eine tiefe atlantische Depression rasch nach Südosten vertrieben wurde. Schon am 20. drang ein neues Maximum von Spanien nach Mitteleuropa vor und verweilte hier bei ziemlich ruhiger, nebeliger Witterung eine volle Woche, während wieder verschiedene Minima auf dem europäischen Nordmeer erschienen und schnell ostwärts weiterzogen. Erst als am 26. eine ausgedehnte Depression südwestlich von Irland auftrat, entfernte sich das Maximum nach Südosten. Ein Teil des südwestlichen Depressionsgebietes zog nach Nordfrankreich und von da am 29. Dezember mit starken Niederschlägen mitten durch Deutschland hindurch. Gleichzeitig bildete sich in Nordeuropa, nachdem daselbst bei trockenem, klarem Wetter strenger Frost eingetreten war, der am 29. zu Petersburg — 20, am 30. zu **Haparanda — 30° C.** erreichte, ein neues Hochdruckgebiet aus, rückte schnell nach Süden vor und vereinigte sich mit einem zweiten, aus Südwesten kommenden Hochdruckgebiete zu einem über 775 mm hohen Barometermaximum, das am Schlusse des Jahres in Westdeutschland lag.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Dr. **J. Reiner,** Hermann von Helmholtz. VI. Band der „Klassiker der Naturwissenschaften", herausgeg. von L. Brieger-Wasservogel. 203 Seiten mit einem Bildnis. Leipzig, Th. Thomas, 1905. — Preis 3,50 Mk.

Der umfangreichen Königsberger'schen Helmholtz-Biographie stellt sich dieses kurzgefaßte Lebensbild passend zur Seite, indem es für weitere Kreise durchaus genügen wird. Das eigentlich Biographische ist auf 52 Seiten zusammengedrängt, wobei die Besprechung des Inhalts einzelner Vorträge bereits einen Teil des Raumes einnimmt. Das persönliche Leben des von Haus aus unter einem günstigen Stern stehenden Gelehrten bietet in der Tat wenig Gelegenheit zu weitläufiger Schilderung, ein intellektuelles Genie von solchem Range ist mit seiner wissenschaftlichen Arbeit derartig verknüpft, daß außerhalb dieses Rahmens nicht mehr viel des Erwähnenswerten übrig bleibt. In recht geschickter Weise hat Verf. im Anschluß an die Biographie ein Bild der physikalischen Weltanschauung seines Heros gezeichnet und dann in zwei umfangreicheren Abschnitten den wesentlichsten Inhalt der Lehre von den Tonempfindungen und der physiologischen Optik gemeinverständlich skizziert.

F. Kbr.

Dr. **Julius Meyer,** Privatdozent in Breslau, Die Phasentheorie und ihre Anwendung. Mit 23 Abbildungen. Heft 10 des X. Bandes der Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. Felix B. Ahrens. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1905. — Preis 1,20 Mk.

In anschaulicher Weise ist in dem vorliegenden Hefte die Phasentheorie, welche sich auf der Gibbs-

Digitized by Google

schen Phasenregel aufbaut, behandelt worden. Nachdem der Verf. zunächst den Begriff des Gleichgewichtszustandes entwickelt hat, zeigt er in der Phasenregel den Wegweiser, mit dessen Hilfe wir uns in der verwirrend großen Zahl der heterogenen Gleichgewichte zurechtfinden können. Nach eingehender Erläuterung der Phasenregel selbst hat er auf Grund dieses Gesetzes sämtliche heterogenen Gleichgewichte klassifiziert, und zwar nach der Anzahl der Komponenten in Einkomponentensysteme, Zweikomponentensysteme, Drei- und Vierkomponentensysteme. Innerhalb jeder Gruppe stehen die monovarianten Systeme an erster Stelle. Dann folgen die divarianten Systeme usf. In den angeführten Beispielen sind mit Geschick die neuesten Untersuchungen berücksichtigt.

Es erübrigt sich fast darauf hinzuweisen, daß sich heute, wo die physikalische Chemie mit Hilfe ihrer Theorien zahlreiche der bedeutendsten Fragen gelöst hat, jeder wissenschaftlich gebildete Naturfreund mit der Phasentheorie vertraut machen muß. Und hierzu bietet sich in der vorliegenden Zusammenstellung der beste Wegweiser und Ratgeber durch dieses Gebiet, der freilich ein gewisses Maß theoretischer Kenntnisse in der Chemie zur Voraussetzung hat. Lb.

Literatur.

Eisler, Dr. Rud.: Kritische Einführung in die Philosophie. (VIII, 470 S.) Lex. 8°. Berlin '05, E. S. Mittler & Sohn. — 7,50 Mk.; geb. 8,50 Mk.

Gutbier, Priv.-Doz. A., u. L. **Birckenbach,** DD.: Praktische Anleitung zur Maßanalyse. (IV, 87 S.) kl. 8°. Erlangen '05. M. Mencke — Geb. in Leinw. u. durchsch. 2 Mk.

Briefkasten.

Herrn **R.** in **H.** — Leitsätze zur Philosophie von Richard Avenarius, der „Philosophie der reinen Erfahrung" wären:

1. Das Vorgehen (die Methode) der wissenschaftlichen Philosophie kann nur in einer Beschreibung des Vorgefundenen, der Erfahrung bestehen. Nur so haben und behalten wir festen Boden unter den Füßen und gewinnen unsere Ansichten diejenige Sicherheit, die ihnen den Charakter der Wissenschaftlichkeit verschafft.

2. Alles was ich beschreibe, muß notwendig zu mir in Beziehung stehen, ist „relativ". Und somit gibt es für uns in der Wissenschaft nur ein relatives Sein, relative Wahrheit, relativ Gutes und relativ Schönes.

3. Als fruchtbarster Gesichtspunkt bei der Auffassung menschlicher Verhältnisse tritt uns das Streben nach Erhaltung entgegen. Dr. Maximilian Klein.

Herrn **P. E.** in Wildenfels. — Berthelot, Thermochimie, Données et lois numériques. 2 Vol. Paris, 1897. Gauthier-Villars.

Berthelot, Traité pratique de Calorimétrie chimique. 2e ed. 317 pages. Paris 1905, Gauthier-Villars. Prix 6 fr.

Berthelot, Les carbures d'hydrogène (1851—1901). Trois vol. Paris 1901. Gauthier-Villars. Prix ensemble 45 fr.

Moissan's Werke sind in deutscher Übersetzung bei M. Krayn in Berlin erschienen, und zwar:

Einteilung der Elemente. Preis 2 Mk.
Das Fluor und seine Verbindungen. Preis 12 Mk.
Der elektrische Ofen. Preis 15 Mk.
Werke von Despretz sind uns nicht bekannt.

Herrn **S.** in Jöllenbeck. — In der Gleichgewichtsbedingung für den Keil: $P : Q = r : s$ bedeutet Q den auf der einen Seite zu überwindenden Widerstand, wie sich leicht aus dem Satz vom Parallelogramm der Kräfte ergibt, wenn man die beiden Kräfte Q bis zu dem Schnittpunkt ihrer Richtungen verschiebt. Die obige Proportion kann natürlich auch geschrieben werden $P : 2Q = \frac{r}{2} : s$, so daß sich die auf den Keil wirkende Kraft zum Gesamtwiderstand verhält wie der halbe Rücken des Keils zur Seite desselben.

Herrn **K. K.** in Posen. — Die Lichterscheinungen in geriebenen Glühlampen sind bis jetzt noch ziemlich wenig untersucht worden. Einige Mitteilungen darüber finden sich in der Physik. Zeitschrift, Bd. 6, 1905, S. 200 u. 443. sowie in der Zeitschr. f. phys. u. chem. Unterricht, Januar 1905 und in der deutschen medizinischen Wochenschrift 1905, Nr. 8. Die von Ihnen angegebenen Versuche sind wohl dadurch zu erklären, daß jede Änderung des elektrostatischen Feldes die Lampe zum Leuchten bringt. Die durch Reiben auf der bloßen Haut erzeugte Ladung ist vermutlich nicht groß genug, oder wird durch den Körper zu schnell abgeleitet, als daß das Elektroskop Ausschlag geben könnte.

Herrn **K. K.** in Teschen. — Frage 1 u. 3: Wann und von wem wurde das Radium entdeckt? In welchem Zusammenhange steht das Radium mit dem Gesetz von der Erhaltung der Kraft?

Antwort: Die Radioaktivität wurde an Uranverbindungen im Jahre 1896 durch H. Becquerel entdeckt, dagegen wurde das Radium als der in erster Linie wirksame Bestandteil radioaktiver Stoffe erst durch das Ehepaar Curie entdeckt und aus der Uranpechblende rein dargestellt. — Da die Strahlung des Radiums ein energetischer Vorgang ist, wie namentlich auch die durch Absorption dieser Strahlung entstehende Temperaturerhöhung beweist, so bietet das Phänomen der Radioaktivität für das Gesetz von der Erhaltung der Energie eine gewisse Schwierigkeit, da man hier scheinbar eine unerschöpfliche und unerklärliche Energiequelle vor sich hat. Man sucht diese Schwierigkeit nach Rutherford und Soddy durch die Annahme eines beständigen wenn auch langsamen, mit Energieentbindung verknüpften Zerfalls der Radiumatome zu heben. Es entsteht so aus dem Radium das Helium, dessen Atome fast gar keine potentielle Energie mehr in sich enthalten. Die mittlere Lebensdauer des Radiums wurde auf 2000 Jahre berechnet. Also wird auch diese Strahlungsquelle dereinst versiegen, so gut wie die Lichtstrahlung der Sonne.

Frage 2: Welche neuen Gase hat Ramsay in der Luft entdeckt und wann hat er sie entdeckt?

Zunächst entdeckte Ramsay 1895 das Argon. Es bleibt zurück, wenn die durch Phosphor vom Sauerstoff befreite Luft über glühendes Magnesiumpulver geleitet wird; 0,9 Raumteile Argon kommen auf 100 Teile Luft. Später fand derselbe noch als untergeordnete Bestandteile der Luft die Elemente Helium, Krypton, Xenon und Neon. Näheres darüber finden Sie in M. W. Meyer, Die Naturkräfte, S. 448.

Zu Frage 4: Der Stoff ist ewig und unzerstörbar, ebenso aber auch die Energie. Jedoch kann die letztere sehr verschiedene Formen annehmen (Wärme, elektrische Energie, Energie der Massenbewegung etc.) und vor allem auch sich in potentielle Energie verwandeln (in der gespannten Feder, im gehobenen Gewicht, im Akkumulator etc.).

Inhalt: Prof. C. König: Die Rassel der Klapperschlange. — Prof. Max C. P. Schmidt: Die Bezeichnung der „hohen" und „tiefen" Töne. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. F. Prinzing: Die geringere Sterblichkeit des weiblichen Geschlechts. — L. Geisenheimer, G. Pfannstiel, Robert Totzauer und Dahl: Weiteres über einheimische Schlangen, ihr Zischen usw. — Dr. A. Schlickum: Scolopendrium vulgare. — W. Spring: Ursprung der grünen Farbentöne natürlicher Gewässer. — Dr. K. Andrée: Zur Frage der Klimaänderungen. — K. Schwarzschild und W. Villiger: Die Helligkeitsverteilung des ultravioletten Lichtes auf der Sonnenscheibe. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. J. Reiner: Hermann von Helmholtz. — Dr. Julius Meyer: Die Phasentheorie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 28. Januar 1906.	Nr. 5.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Vegetation des hohen Südens.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **L. Diels.**

Seit der denkwürdigen Reise des Erebus und Terror in die antarktischen Meere ist uns bekannt, wie sehr der hohe Süden unseres Planeten gegen die Polar-Regionen des Nordens im Nachteil steht. Alle die kühnen Fahrten, die seitdem von dort heimgekehrt sind, haben nur von neuem bestätigt, daß es nichts Unwirtlicheres auf der Erde gibt, als die wärmelosen Meere, die das Südpolarland umspülen, und seine in Eis starrenden Küsten.

Schon in weiter Entfernung bereitet das kalte und rastlos stürmische Südmeer auf die Öde der Antarktis vor. Und in Breiten, wo auf der nördlichen Hemisphäre der Mensch sich in seinen geschäftigsten Städten zusammendrängt, wo Waldungen mit blumenreichen Wiesen wechseln, da liegen in dem südlichen Ozean einsam verstreute Landsplitter, die nicht Baum und nicht Strauch mehr gedeihen lassen, die unbewohnt geblieben sind vom Menschen und nur den sturmgewohnten Seevögeln Nahrung und Nistplatz gewähren.

So wie auf der südlichen Halbkugel das Land selbst schon in niederen Breiten sich mehr und mehr verschmälert und zu versinken scheint in der unendlichen Wasserwüste, so verarmt auch das an Land gebundene Leben überraschend früh. Island, bei 63—66° n. Br., hat noch 435, Grinnell-Land (80° n. Br.) noch 69 Arten von Gefäßpflanzen. Kerguelen dagegen, unter nur 48°—50° s. Br., besitzt deren nicht mehr als etwa 30.

Die Lebensfülle wärmerer Zonen also verklingt im Süden viel schneller als bei uns. Aber dies Verklingen vollzieht sich auch in anderen Formen. So sind es denn Interessen allgemeinster Art, die den Biologen auf die Fauna und die Flora jener fern entlegenen Inseln lenken.

Wir dürfen hoffen, daß das internationale Schaffen südpolarer Forschung, die im gegenwärtigen Augenblick die Erträge wagemutiger Arbeit sichtet, manches neue Licht auch auf die Fragen der antarktischen Biologie wird fallen lassen. Dazu findet sie auf botanischem Felde eine trefflich vorbereitete Grundlage, seit wir eine gründliche Darstellung des heutigen Wissensstandes besitzen. Vor wenigen Wochen erschien, im zweiten Bande der Deutschen Valdivia-Tiefsee-Expedition, eine „Vergleichende Darstellung der subantark-

Digitized by Google

tischen Inseln",[1]) eine sehr sorgsame Sammlung alles Materials zur subantarktischen Biologie, und eine zuverlässige Einführung in ihre Probleme.

Es war ein zeitgemäßer Gedanke des Verfassers, Prof. Dr. H. Schenck in Darmstadt, die Bearbeitung der von dem Botaniker des Unternehmens, A. F. W. Schimper †, hinterlassenen Aufzeichnungen zu einer so ausgedehnten und zweckmäßig umgrenzten Darstellung zu erweitern. Wer bisher an der arg zersplitterten Literatur verzagte, hat nun einen leichten Weg, mit Tatsachen und Fragen vertraut zu werden.

Die subantarktische Inselwelt ordnet Schenck nach ihrem biologischen Wesen in sechs Gruppen:

1. Der Kerguelen-Bezirk umfaßt die Prinz Edwards-, Crozet-, Kerguelen-, Macdonald- und Heard-Inseln. Ihre ärmliche Flora ist am besten von Kerguelen bekannt. Dort zählt man neben ziemlich zahlreichen Kryptogamen 28 Blütenpflanzen. Die meisten zeigen amerikanischen Typus, doch gibt es 6 endemische Spezies unter den Phanerogamen und eine große Anzahl von Endemen in den niederen Gruppen. — Trüber Himmel, viel Sturm jahraus jahrein, nasse Moore und düstere Felsmassen geben Kerguelen das Gepräge. Sommer und Winter unterscheiden sich kaum merkbar, nichts scheint die trostlose Einförmigkeit zu mildern. Baum und Strauch fehlen. Die Physiognomie der Pflanzenwelt wird von einigen wenigen Arten krautigen Wuchses bestimmt. Am wichtigsten von allen ist Azorella selago (siehe Figur), eine Doldenpflanze, in großen gerundeten Polstern wachsend, in welchen das äußerst vielästige Gewirr ihrer Zweige und die winzigen kleinen Blätter sich zu dichter Masse zusammendrängen. Azorella wächst an mancherlei Örtlichkeiten und scheut auch die exponiertesten Plätze der sturmumbrausten Felseninsel nicht. An geschützten Stellen aber gibt sie der Acaena adscendens Raum. Es ist das eine Rosacee, die unserem Poterium verwandtschaftlich nicht fern steht. Mit ihren ziemlich zart gebauten Fiederblättern steht sie in starkem Gegensatz zu der abgehärteten Azorella. Und das dritte Charaktergewächs Kerguelens trägt wiederum ein ganz anderes Aussehen: Pringlea antiscorbutica, eine Crucifere, deren Bezeichnung „Kerguelenkohl" auf Verwandtschaft und Tracht dieser eigenartigen Pflanze deutet. Unsere dem Tiefseewerke entnommene Abbildung gibt von ihrer Gestaltung einen Eindruck; auch zeigt sich, daß Pringlea oft in Gemeinschaft mit Azorella den felsigen Boden besetzt.

2. Südgeorgien birgt eine Flora, die noch artenärmer als die von Kerguelen ist. Pringlea und Acaena gibt es dort nicht. Ein in großen Büscheln wachsendes „Tussock"-Gras (Poa flabellata) beherrscht die gesamte Szenerie des Landes.

3. Auch die Falklands-Inseln sind baumlos, aber günstigere Lage und die Nähe des Festlandes äußert sich in größerer Mannigfaltigkeit des Florenbestandes. Es gibt kleine Zwergsträucher, wie sie auch am Kap Horn wachsen. Aber sie spielen eine untergeordnete Rolle. Was den Inseln ihren Charakter verleiht, ist der „Balsambog" und die Tussockformation. Der Balsambog entspricht der Azorellaformation Kerguelens. Wieder ist eine Art von Azorella (A. glebaria) das Maßgebende; mit ihren felsenharten Polstern läßt sie die Oberfläche des moorigen Bodens sonderbar hügelig auf- und absteigen. Der Tussock entspricht der gleichbenannten Bildung auf Südgeorgien, ja er bildet sich aus derselben Spezies, nur daß sie auf den Falklandsinseln größere Dimensionen erreicht und über mannshoch angetroffen wird.

4. Das Feuerland ist durch den Kanal der Magellanstraße nur wie zufällig von dem Körper Südamerikas abgetrennt. In seiner Flora merkt man kaum diese Sonderung: sie entspricht gänzlich der des Festlandes. Daher ist sie reicher als die der subantarktischen Inseln. Stattliche Waldungen aus immergrünen Bäumen säumen die regenreiche Küste des Westens und Südens, dann folgt ein Streifen laubwerfenden Buchenwaldes (Nothofagus) binnenwärts, während den trockenen Osten nur kärgliches Gestrüpp bewohnt. Es erscheinen viele unverkennbar südamerikanische Elemente im Bestande der Flora; doch es fehlt nicht an Endemen, und es gibt merkwürdige Beziehungen zu Neuseeland.

5. Der Auckland-Bezirk ist das östlichste Stück der subantarktischen Inselwelt. Die kleinen versprengten Landfragmente südlich von Neuseeland gehören ihm zu: die Snares-, Antipoden-, Lord Auckland-, Campbell- und Macquarie-Inseln. Lord Auckland Island ist davon die größte, und in ihrer Flora am reichsten mit Formen ausgestattet. Dort entwickelt sich auch noch ein wirklicher Buschwald: eine prächtig immergrüne Myrtacee, Metrosideros lucida, bildet Bestände ganz von gleichem Wesen wie auf Neuseeland selbst. Daneben breiten sich moorige Matten aus mit stattlichen Stauden und buntgefärbten Blumen; es sind floristisch z. T. eigenartige Pflanzen, die zum endemischen Besitze dieser kleinen Inseln gehören. Auch Tussockgras ist verbreitet, und Dr. Cockayne, der ausgezeichnete Pflanzengeograph Neuseelands, erzählt, daß es besonders der Antipodeninsel ihre Eigenart gäbe. Azorella kommt nur auf Mac-

[1]) I. Vergleichende Darstellung der Pflanzengeographie der subantarktischen Inseln, insbesondere über Flora und Vegetation von Kerguelen. Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. W. Schimper's. Mit 11 Tafeln und 33 Abbildungen im Text. II. Über Flora und Vegetation von St. Paul und Neu-Amsterdam. Mit Einfügung hinterlassener Berichte A. F. W. Schimper's. Mit 5 Tafeln und 14 Abbildungen im Text. Bearbeitet von H. Schenck. Abdruck aus: Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. Im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegeben von Carl Chun, Professor der Zoologie in Leipzig, Leiter der Expedition. Zweiter Band. (Verlag von Gustav Fischer in Jena 1905.)

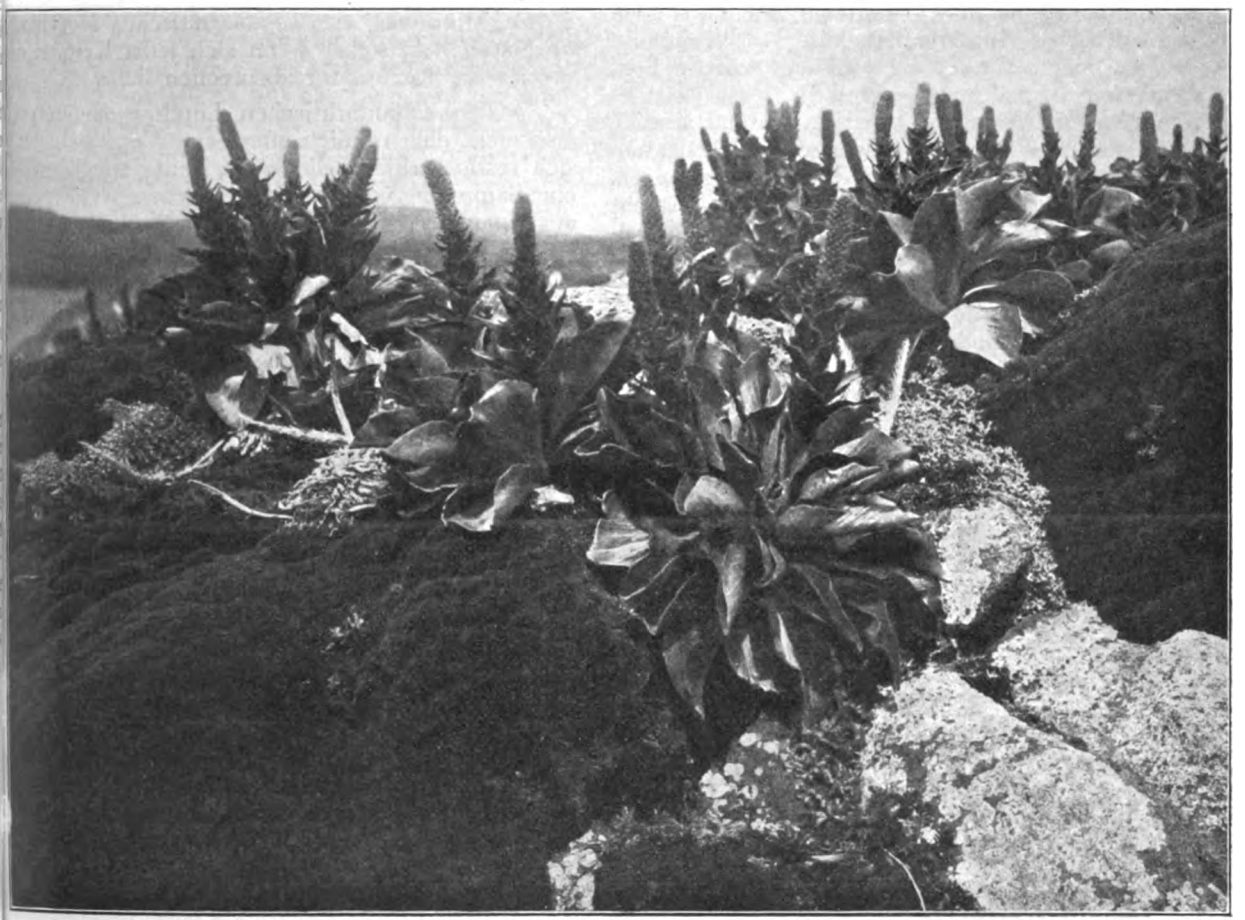
Digitized by Google

quarie Island noch vor, aber Polsterpflanzen ähnlicher Struktur schaffen überall Ersatz dafür.

6. Das antarktische Polargebiet entbehrt meist aller Blütenpflanzen: nur ein einziges Gras (Deschampsia antarctica) hat man einigemal unweit des Polarkreises gefunden. Moose, Algen, Flechten aber dringen südwärts vor, soweit nicht ewiges Eis die Erde überdeckt.

Die subantarktische Vegetation im ganzen ist verhältnismäßig nicht so gleichartig, wie die entsprechende subarktische. Aber doch findet sich so viel Gemeinsames in Tracht und Wesen, daß

Unterschied zwischen Sommer und Winter, relativ ist der Sommer außergewöhnlich kühl. Diese Geringfügigkeit der Sommerwärme ist der schwerste Nachteil gegen den hohen Norden und mag in erster Linie an der numerischen Minderwertigkeit der antarktischen Flora schuld sein. Für ihre Ökologie aber weist Schimper dem Winde den nachhaltigsten Einfluß zu. Er trocknet die Gewebe aus. Der Boden kann die Pflanze nicht entsprechend tränken, und sei er triefend naß; denn er ist zu kalt dazu. Kerguelen wird für Schimper eine „Windwüste". Und extreme Xerophyten, wie es die düstere



Aus der Flora von Kerguelen: Kleine Insel im Gazelle-Hafen. Gruppe von Pringlea antiscorbutica. Große Polster von Azorella selago, auf denen sich einige Pflänzchen von Acaena adscendens angesiedelt haben. In den Zwischenräumen die weiße Cotula plumosa.

man den Bedingungen nachforschen muß, die diese Verhältnisse bestimmen.

Es handelt sich also einmal um die Abhängigkeit der Vegetationsgestaltung von ihrem Medium: um die Ökologie der subantarktischen Vegetation. Die neueren Aufschlüsse über die Natur jenes Erdgebietes sind uns dabei von statten. Erst seit kurzem ist ja genauer ermittelt, wie eigentlich das Klima jener Inseln sei. Wir wissen jetzt, es ist ungemein stürmisch, es herrscht starke Bewölkung und viel Niederschlag, es besteht wenig

Azorella ist, wie es viele seltsam kugelig geformte Moose der Kerguelen sind, beherrschen diese Wüste; nur an den geschützten Plätzen, in förmlichen „Oasen", kann in freudigem Grün ein hygrophiler Wuchs gedeihen.

Überall in der Antarktis findet Schimper den Wind, den Sturm, als den obersten Richter über Ordnung und Gestalt der Pflanzenwelt: wo sie seiner Macht preisgegeben ist, wird sie karg und xerophytisch; wo sie Deckung vor ihm findet, da entfaltet sie sich zu besserem Dasein.

Digitized by Google

Der Wind beherrscht nach Schimper die Einrichtung der Blüten: anemophil sind fast alle Blumen geworden, und das Spiel der Luftbewegung sichert die Bestäubung der Gewächse.

Der Wind und die seinem reißenden Strome folgenden Sturmvögel haben endlich diesen entlegenen Eilanden auch die Samen ihrer Vegetation einst zugetragen. Bis Kerguelen kommen sie von Westen her: amerikanisch ist daher das Grundgewebe seiner Flora. Die Geologie lehrt, daß Kerguelen noch vor geologisch kurzer Frist kälter gewesen ist als gegenwärtig: die meisten Pflanzen von heute konnten damals dort nicht wachsen, sie sind also erst später gekommen, es sind noch ziemlich junge Ansiedler.

Man sieht, Schimper huldigt einem konsequenten Aktualismus, und Schenck pflichtet ihm darin in vielen Stücken bei. Jeder Forscher, der seine Ausbildung vorzugsweise im Laboratorium gewonnen hat, wird zu ähnlichem Urteil neigen. Es ist menschlich, und er hat ein gutes Recht dazu. Nur dürfen die Schranken der ganzen Anschauungsweise nicht blind machen gegen die Tatsachen selbst.

Wie verhält sich dazu der hohe Süden? Durch Untersuchungen voller Mühen und Gefahren hat es sich erwiesen, daß die Antarktis und die zerstreuten Inseln ihres breiten Meeresgürtels keine Schöpfungen von heute sind. Die Südpolarfahrer haben paläontologisch höchst bedeutsame Reste entdeckt. Namentlich sind die Beobachtungen Nordenskjöld's auf der Seymourinsel ohne Zweifel von großem Werte; sie stellten in eocänen Schichten dort Koniferen und sogar Laubhölzer fest. Auf Kerguelen fördert man Koniferenholz aus basaltischen Tuffen. Es folgt also, daß noch in später Zeit die Vegetation von der Flora unserer gegenwärtigen Epoche abwich, daß sie reicher und vielseitiger gewesen ist.

Man hat auch größere Landausdehnung in der Antarktis annehmen wollen. Schimper spricht sich mehrfach mit Entschiedenheit gegen solche Mutmaßungen aus, auf Grund der Kerguelenflora. Und andere haben das gleiche getan. Sie alle aber vergessen weiter zu schauen, und übersehen, daß jene Annahmen nicht der Kerguelenflora zuliebe entstanden, sondern auf viel umfassenderer Grundlage ruhen. Ohne sie bricht unser Verständnis der Analogien zwischen Südamerika und Neuseeland völlig zusammen; ohne sie bliebe die Übereinstimmung der subantarktischen Moosflora unverständlich, selbst wenn sich jeder Kerguelenspezies die Reliktnatur absprechen ließe.

In den subantarktischen Ländern finden wir also nicht eine reinlich umgrenzte Vegetation, die sich restlos erklären ließe von heute aus, sondern eine Sammlung von Übernommenem und Geerbtem aus mancherlei Epochen. Dem entspricht die heterogene Mischung der Tiere und Gewächse, die gegenwärtig in jenen Zonen heimisch sind.

Der Wind schafft Xerophyten, und Azorella mag von ihm geformt sein, aber das löst nicht das Rätsel, warum zwei so völlig divergente Gestalten, zwei so totale Gegensätze, wie es Azorella und Pringlea doch sind, Seite an Seite gedeihen.

Es ist gut, daß es solche Rätsel gibt, denn sie bewahren uns vor Selbsttäuschung und beugen übereiltem Urteil vor. Und die Subantarktis mit ihrer Vegetation kann jedem wertvoll sein als eines jener lehrreichen Gebiete, wo die Pflanzengeographie „auf physiologischer Grundlage" offensichtlich ihre Schranken findet.

Einige Methoden zur Anfertigung mikroskopischer Dauerpräparate aus dem Gebiete der Zoologie.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Ernst Röhler**, Assistent am zoologischen Institut in Jena.

Der Zweck dieser Zeilen soll es sein, dem Anfänger auf dem Gebiete der Zoologie in möglichst knapper Form eine kurze Anleitung zur Anfertigung mikroskopischer Dauerpräparate zu geben. Es soll hierbei besonders auf zoologische Objekte Rücksicht genommen werden, da für botanische Präparate in den meisten Fällen lebende Pflanzen den Vorzug vor konserviertem Material verdienen. In der Zoologie haben wir es häufig mit Objekten zu tun, die entweder im Leben zu undurchsichtig, oder nicht zu jeder Jahreszeit zu haben sind. Ich denke hierbei besonders an die für den Schulunterricht so wichtige Klasse der Insekten.

Von den vielen, immer mehr vervollkommneten Methoden sollen hier nur die wichtigsten und einfachsten Erwähnung finden. Voraussetzen muß ich die Kenntnis des Mikroskops und seiner Anwendung und für die letzten Abschnitte auch die Handhabung des Mikrotoms.[1]) Letzteres wird allerdings in vielen Fällen durch ein gutes Rasiermesser zu ersetzen sein, dessen Handhabung die Praxis besser als jede Erklärung lehrt.

Der grundlegende Prozeß bei der Herstellung eines Dauerpräparates ist in allen Fällen derselbe. Wir müssen zunächst das lebendfrische Objekt in einer geeigneten Flüssigkeit konservieren oder fixieren. Um die einzelnen Teile der Gewebe besser unterscheiden zu können, werden wir dann fast stets eine Färbung anwenden. Durch Alkohol von steigender Konzentration entwässern und härten wir das betreffende Objekt unter mög-

[1]) Die Konstruktion und Anwendung eines Mikrotoms findet man in den am Schluß angegebenen Handbüchern der mikroskopischen Technik.

Digitized by Google

lichster Schonung der feineren Struktur. Das so behandelte Präparat bringen wir dann in eine aufhellende Flüssigkeit, die sich zugleich mit Canadabalsam, dem schließlichen Einschlußmittel, gut mischen muß. Als dieses sogenannte Vorharz benutzen wir in den meisten Fällen Nelkenöl oder Xylol. Ist das Objekt gut aufgehellt und durchtränkt, so schließen wir es auf dem Objektträger [1]) unter einem Deckgläschen in dem Harz — Canadabalsam — ein und erhalten hierdurch ein unbegrenzt lange haltbares Präparat. [2]) Beim Einschließen verfährt man am besten so, daß man einen Tropfen des etwa sirupdicken Canadabalsams auf die Mitte des Objektträgers bringt, das Objekt hineinlegt und nun vorsichtig das Deckgläschen auflegt. Etwa auftretende Luftblasen entfernt man durch gelinden Druck auf das Deckgläschen oder durch leichtes Erwärmen des ganzen Objektträgers. Für sehr zarte Objekte empfiehlt es sich, ein Haar oder einen anderen dünnen Körper unter das Deckglas zu bringen. Für dicke Objekte klebt man an die vier Ecken des Deckgläschens kleine Wachsfüßchen, um ein Schrägliegen des Deckglases zu verhindern.

Flüssigkeit bleiben muß, je größer es ist; ein zu langes Liegenlassen schadet in der Regel weniger als ein zu kurzes Durchtränken.

Nehmen wir als einfachsten Fall an, wir wollten von den Beinen, Fühlern, Flügeln oder anderen Teilen eines Insekts ein mikroskopisches Dauerpräparat herstellen. Von einer Färbung können wir in diesem Falle absehen, da das Chitin schon dunkel genug ist. Wir legen also den Insektenflügel in:

94 % Alkohol (3 Std. — unbegr.)
dann in Nelkenöl (2 Std. — 24 Std.)
einschließen in Canadabalsam.

Von diesem einfachsten Beispiel gehen wir zu einem etwas komplizierteren über. Nehmen wir an, wir hätten einen in 4 % Formalinlösung (Formol) oder in 94 % Alkohol konservierten Leberegel (Distomum lanceolatum), so ist der Gang in den beiden Fällen wie in Tabelle I angegeben.

Zu dieser Tabelle will ich nun einige Ergänzungen geben. Zum Färben und Überführen derartiger Objekte benutzt man am besten kleine gläserne Salznäpfchen oder Uhrschälchen (Uhrgläser). Die Borax-Karminlösung fertigt man nach folgendem

Tabelle I.

konserviert in	Formol 4 %	konserviert in 94 % Alkohol
auswaschen in	Wasser (1—24 Std.)	
dann in	35 % Alkohol (1—3 Std.)	überführen in 70 % Alkohol (1—3 Std.)
überführen in	70 % Alkohol (1—3 Std.)	
färben in	Borax-Karmin (2—24 Std.)	
differenzieren in	70 % Alkohol + 1 % Salzsäure (1—12 Std.)	
dann in	94 % Alkohol (1 Std. bis unbegr.)	
überführen in	Absol. Alkohol. ($^1/_2$—5 Std.)	gut zudecken!
aufhellen in	Xylol ($^1/_2$—3 Std.)	gut zudecken!
einschließen in	Canadabalsam.	

In den folgenden Abschnitten will ich nun die wichtigsten Methoden näher ausführen und zwar möglichst in Form von Tabellen unter Heranziehung irgend eines bekannten Beispiels aus dem Tierreich. Nach jeder Tabelle will ich dann einige kurze Erläuterungen und Winke geben über besondere Vorsichtsmaßregeln etc. Außerdem habe ich versucht, Durchschnittswerte anzugeben, wie lange das betreffende Präparat in jeder Flüssigkeit bleiben muß. Doch kann man hierbei natürlich nur durchschnittliche Angaben machen, da diese Zeiten von Größe, Form und Konsistenz des Objekts etc. abhängen und nur durch die Praxis richtig zu schätzen sind. [3]) Im allgemeinen gilt, daß ein Objekt um so länger in der betreffenden

Rezept: 2 bis 3 g Karminpulver und 4 g Borax werden in 93 ccm Wasser gelöst und dann werden 100 ccm 70 %igen Alkohols zugesetzt. Nach Filtrieren ist die Lösung gebrauchsfertig und haltbar. Das Differenzieren der Färbung in Alkohol + Salzsäure ist notwendig, um die Kerne der Zellen deutlich hervortreten zu lassen. (Die Kernsubstanz hält den Farbstoff fester als das übrige Plasma.) Jedoch ist es notwendig, den Fortgang der Differenzierung unter dem Mikroskop zu kontrollieren, da sich hierfür keine allgemeinen Zeitangaben machen lassen.

Bei dieser Tabelle hatten wir konserviertes Material vorausgesetzt. Im folgenden will ich nun einige der am meisten gebrauchten Konservierungsmittel für mikroskopische Präparate angeben. 1) 94 % Alkohol (besonders für Insekten, Crustaceen, Echinodermen etc.). 2) 4 % Formol (d. h. 4 Teile Formaldehyd und 96 Teile Wasser gemischt), Formol eignet sich besonders für Nesseltiere, Weichtiere und auch für kleinere Wirbeltiere. 3) Sublimat konzentriert in Wasser (2—24 Std.). 4) Sublimat konzentriert in 94 % Alkohol (2—24 Std.). Alkohol und Sublimatlösungen kann man mit Erfolg etwas

[1]) Gebräuchlichstes Format der Objektträger ist 26:76 mm, der Deckgläschen 18:18 mm.

[2]) Falls das Objekt nach dem Einlegen in Canadabalsam trüb wird, so kommt dies daher, daß noch Wasser in demselben enthalten ist. Man muß dann das Objekt nochmals in absolut. Alkohol etc. legen.

[3]) Abkürzungen in den Tabellen: min. = Minuten, Std. = Stunden, unbegr. = unbegrenzt lange, d. h. das Objekt kann in der betreffenden Flüssigkeit dauernd aufbewahrt werden.

Digitized by Google

erwärmen, da sie dann schneller in die Gewebe eindringen. Über die Weiterbehandlung der in Sublimatlösung konservierten Objekte verweise ich auf den nächsten Abschnitt.

Um Dauerpräparate von Protozoen herzustellen, an denen man die Kernverhältnisse studieren kann, wendet man in neuerer Zeit folgende Methode an. Man bringt von dem Wasser einer Heuinfusion, in der sich möglichst viele Infusorien befinden, einen Tropfen auf ein Deckgläschen und legt dieses in ein Uhrschälchen. Dann erhitzt man konzentrierte wässerige Sublimatlösung bis zum Kochen, fügt vorsichtig etwa $^1/_2$ Raumteil absoluten Alkohols hinzu und übergießt mit diesem warmen Gemisch das Deckgläschen. Ein Teil der Protozoen wird zwar fortgeschwemmt werden, jedoch bleiben immer noch genug auf dem Deckgläschen haften, so daß man sie jetzt mitsamt dem Deckgläschen aus einer Flüssigkeit in die andere übertragen kann. Man hüte sich davor, Metallinstrumente in die Sublimatlösung zu bringen; zum Überführen des Deckgläschens benutze man einen Hornspatel, Holzspan oder ähnliches. In dieser Sublimatlösung lassen wir das Deckgläschen etwa 5—15 min.[1]) und bringen es dann zur Entfernung des Sublimats, das infolge von Kristallbildung im Innern der Objekte stören würde, in 70 % Alkohol, dem wir einige Tropfen Jodtinktur zusetzen, so daß wir eine etwa goldgelbe bis hellbraune Lösung erhalten (5—15 min.). Dann kurz auswaschen und weiterbehandeln nach Tabelle II.

Herstellung von Protozoen-Dauerpräparaten kann man mit Erfolg auch für Spermatozoen, Blutkörperchen etc. benutzen. Das Hämatoxylin nach Delafield bezieht man am besten in fertiger Lösung von der am Schluß genannten Firma Grübler u. Co.-Leipzig.

Bisher hatten wir es mit relativ dünnen und durchsichtigen Objekten zu tun. Handelt es sich nun darum, z. B. den histologischen Bau eines Wirbeltierorganes oder eines niederen Tieres, z. B. eines Wurmes zu studieren, so müssen wir dünne Schnitte mit dem Rasiermesser oder dem Mikrotom von dem betreffenden Objekt anfertigen. In den folgenden Tabellen soll der Gang der Herstellung gefärbter Schnittpräparate dargestellt werden. Als Beispiel nehmen wir an, wir wollten Querschnitte durch einen Mäuseembryo von etwa 5 mm Länge anfertigen. Wir können dies Objekt entweder im ganzen färben (Blockfärbungen) oder wir färben später erst die fertigen Schnitte (Schnittfärbung). Der Embryo liege in 94 % Alkohol, so behandeln wir ihn nach Tabelle III.

Bei diesem Einbettungsprozeß ist zu beachten, daß Xylol, Xylolparaffin (und Paraffin in geschmolzenem Zustande) bei zu langer Einwirkung Schrumpfungen herbeiführen und die Objekte spröde macht, während andererseits ungenügende Durchtränkung das Schneiden unmöglich macht.[1]) Zum definitiven Einbetten benutzt man am besten kleine Papierkästchen oder ein mit Glyzerin ausgeschmiertes Uhrgläschen. Erwähnen will ich noch, daß man

Tabelle II.

in 70 % Alkohol (5 min.)
überführen in 35 % Alkohol (5 min.)

färben entweder in	Borax-Karmin (1—24 Std.)	oder überführen in	Aqua destillata (5 min.)
differenzieren in	70 % Alkohol + Salzsäure ($^1/_4$—12 Std.)	dann färben in	Hämatoxylin nach Delafield (5 min. bis 2 Std.)
		differenzieren in	Aqua destillata (5 min. bis 2 Std.)
		abspülen in	Brunnenwasser (Leitungswasser) (5 min.)
		überführen in	35 % Alkohol (5 min.)

dann in 70 % Alkohol (5 min.)
weiter in 94 % Alkohol (10 min. bis unbegr.)
Absolut. Alkohol. (5—30 min.)
aufhellen in Xylol (10 min. bis 1 Std.)
einschließen in Canadabalsam.

Auch bei diesen Färbungen ist ein Kontrollieren unter dem Mikroskop unbedingt notwendig, besonders bei der etwas schwierigen Hämatoxylinfärbung. Sollte das Präparat sich mit Hämatoxylin zu stark gefärbt haben und nicht mehr ausziehen lassen, so setze man dem destillierten Wasser eine ganz geringe Spur Salzsäure zu und kontrolliere unter dem Mikroskop. — Dieses Verfahren zur auch Objekte mit Kalkschalen oder Kalknadeln (Spongien, Echinodermen etc.) sehr gut schneiden kann, wenn man den Kalk durch längeres Liegenlassen in 70 % Alkohol + 1 % Salzsäure (12 bis 36 Std.) vor dem Einbetten herauslöst.

Will man mit dem Rasiermesser freihändige

[1]) Die Zeitangaben in diesem Abschnitt und der zugehörigen Tabelle gelten nur für Protozoen-Deckglaspräparate.

[1]) Als Thermostaten oder Paraffinofen bezeichnet man einen nach Art der Bakterienbrut- und Trockenschränke konstruierten Metallkasten, dessen doppelte Wandungen mit Wasser gefüllt sind, welches durch eine selbstregulierende Flamme auf konstanter Temperatur (52—60° C) erhalten wird.

Digitized by Google

Schnitte durch ein geeignetes Objekt machen (Übersichtsschnitte durch ein Neunauge, einen Hornschwamm o. a.) so fällt der letzte Teil der vorigen Tabelle unter dem zweiten Strich fort, und man kann das gefärbte und in 94 % Alkohol erhärtete Objekt direkt schneiden, die Schnitte kommen in

Absoluten Alkohol (10—20 min.)
Xylol (10—20 min.)

In den meisten Fällen werden wir jedoch Schnitte mit dem Mikrotom anfertigen, dessen Handhabung der Anfänger besser aus Anschauung lernt. Zum Aufkleben der sehr zarten Schnitte, die im allgemeinen zwischen $^{5}/_{1000}$ und $^{20}/_{1000}$ mm dick sein werden, benutzt man im einfachsten Falle Glyzerineiweiß. (Zu einem Teil Hühnereiweiß setzt man einen Teil Glyzerin, mischt gut, filtriert und setzt ein etwa erbsengroßes Stückchen Kampfer hinzu.)

Tabelle III.

überführen in 70 % Alkohol (3—6 Std.)
weiter in 35 % Alkohol (2—4 Std.)

Blockfärbung:

entweder färben in	Borax-Karmin (12 bis 24 Std.)	oder überführen in	Aqua destillata (2 bis 6 Std.)
differenzieren in	70 % Alkohol + 1 % Salzsäure (6—12 Std.)	und dann färben in	Hämatoxylin n. Delafield (6—24 Std.)
		differenzieren in	Aqua destillata (3 bis 12 Std.)
		weiter in	70 % Alkohol (2 bis 4 Std.)

überführen in 94 % Alkohol (2 Std. bis unbegr.)
völlig entwässern in Absol. Alkohol (2—6 Std.) } gut zudurchtränken mit Xylol ($^{1}/_{2}$—2 Std.) } decken!
dann im Thermostaten
in einer Mischung von Xylol + Paraffin 1:1 ($^{1}/_{2}$—1 Std.) } Dies im Paraffinofen
dann in Paraffin (52°, 56°, 58°) ($^{1}/_{2}$—2 Std.) } nicht zugedeckt!
einbetten in Paraffin
abkühlen in Wasser.

Tabelle IV.

Xylol (5—10 min.)
Absol. Alkohol (5—10 min.)
weiterführen in 94 % Alkohol (5 min. oder länger)
70 % Alkohol (5 min. „ „)
35 % Alkohol (5 min. „ „)
Aqua destillata (5 min.)
färben in Hämatoxylin n. Delafield (2 min. bis $^{1}/_{2}$ Std.)
differenzieren in Aqua destillata (2 min. bis $^{1}/_{2}$ Std.)
kurz abwaschen in Brunnenwasser (Leitungswasser) (2—5 min.)
dann in 35 % Alkohol (2—5 min.)
70 % Alkohol (2—5 min.)
Kontrastfärbung in Eosin oder Orange (in 70 % Alkohol gelöst) (5—10 min.)
abspülen in 70 % Alkohol (2—5 min.)
94 % Alkohol (2—5 min.)
Absol. Alkohol (2—5 min.)
Xylol (2—5 min.)
Canadabalsam.

und werden dann einzeln in Canadabalsam eingelegt.

Diese Methode ist einfach, aber nur für dicke Übersichtsschnitte geeignet und erfordert einige Übung im Schneiden mit dem Rasiermesser.

Zu der Blockfärbung will ich noch erwähnen, daß man, falls die Differenzierung im Block nicht weit genug vorgeschritten war, die Schnitte nachträglich in Alkohol + Salzsäure (resp. Aqua destillata) nachdifferenzieren kann.

Diese Masse wird möglichst dünn auf den Objektträger aufgestrichen; dann werden die Schnitte mit einem Pinsel möglichst glatt aufgelegt und mit dem gutgereinigten Finger leicht angedrückt. Dann erwärmt man den ganzen Objektträger vorsichtig über einer Flamme, um das Eiweiß zu koagulieren. — Das Aufkleben mit Wasser ist etwas schwieriger; der Geübtere findet diese Methode genau in den am Schluß erwähnten Handbüchern der mikroskopischen Technik beschrieben.

Digitized by Google

Hatten wir das Objekt als Ganzes gefärbt, d. h. die ganze vorige Tabelle benutzt, so gestaltet sich das Fertigmachen der Schnitte sehr einfach. Wir lösen das Paraffin aus den Schnitten heraus und zwar mit:

Xylol (5—10 min.)
entwässern in Absolut. Alkohol (5—10 min.)
hellen auf in Xylol (5—10 min.)
schließen ein in Canadabalsam.

Bei Schnittfärbung (d. h. Weglassung des ersten Teils voriger Tabelle), wenn also das Objekt noch ungefärbt ist, wird das Fertigmachen etwas umständlicher. Wir lösen das Paraffin aus den Schnitten mit Xylol und verfahren nach Tabelle IV.

Die Zeitangaben in dieser Tabelle sind in Anbetracht der sehr dünnen Präparate kurz, jedoch sind sie nicht für alle Objekte gültig, da viel auf die Konsistenz des Gewebes, Art der Fixation und Beschaffenheit der Farblösungen ankommt. Die Plasmafärbung mit Eosin oder Orange wird durch langes Verweilen in Alkohol stark ausgezogen, so daß man besser etwas zu stark färbt und nachher im Alkohol das allmähliche Verschwinden der Farbe kontrolliert. Das in der letzten Tabelle besprochene Färben und Fertigmachen der aufgeklebten Mikrotomschnitte nimmt man am besten in Färbegläschen, sogenannten Cuvetten vor. Es sind dies dem gebräuchlichsten Objektträgerformat (26 × 76) entsprechende hohe, aber sehr schmale Glaskästchen mit überfallendem Glasdeckel. Je 5 oder 6 solcher Cuvetten sind gewöhnlich in einem flachen Holzrahmen befestigt. Man füllt dieselben der Reihe nach mit Xylol, Absol. Alkohl, 94 % Alkohol, 70 % Alkohol, 35 % Alkohol, Aqua destillata, Farbstoff etc., so daß man eine steigende resp. fallende Reihe der Konzentration des Alkohols erhält. Die beiden Cuvetten, welche Xylol und Absol. Alkohol enthalten, müssen stets gut zugedeckt gehalten werden; besonders Absol. Alkohol nimmt in kurzer Zeit Feuchtigkeit aus der Luft auf, und erhält man dann beim Überführen des Präparates aus dem Alkohol in das Xylol einen weißlichen Niederschlag in dem letzteren. Ein Behauchen des Xylols genügt schon, um diese schädliche Trübung herbeizuführen.

Eine besonders für Kernstudien sehr wichtige Färbung ist die Heidenhain'sche Eisenalaun-Hämatoxylinfärbung. Die Schnitte werden, wie in der letzten Tabelle angegeben, durch Xylol, Absol. Alkohol, 94 % Alkohl, 70 % etc. in Aqua destillata gebracht. Dann überführt man sie auf 2 bis 4 Stunden in eine etwa 2 % ige wässerige Lösung von Eisenammoniumsulfat. Die eigentliche Farblösung muß man sich einige Wochen vorher ansetzen, da dieselbe etwa 4 Wochen zum Reifen braucht. Das Rezept ist folgendes: 1 g Hämatoxylin löse man in 10 ccm Alkohol und 90 ccm Wasser, lasse die Lösung 4 Wochen stehen und verdünne sie dann zum Gebrauch mit dem gleichen Volumen destillierten Wassers. — Die Schnitte werden also aus der Eisenammoniumsulfatlösung in Leitungswasser gut abgespült und dann 24 bis 36 Stunden in der Hämatoxylinlösung gefärbt. Die Schnitte werden dadurch vollständig schwarz. Man entfärbt sie dann in derselben Eisenammoniumsulfatlösung unter wiederholtem Kontrollieren, bis die Kernfärbung präzis hervortritt. Die ganze Färbung ist etwas langwierig, aber für viele Zwecke die einzig anwendbare. Als Plasma-Kontrastfärbung kann man wie in unserer letzten Tabelle Eosin, Orange oder eine andere Plasmafarbe anwenden.

In vorstehendem habe ich nur einige der wichtigsten und einfachsten Methoden möglichst kurz erläutert. Gute praktische Winke für mikroskopische Arbeiten findet man auch in dem vorzüglichen: Leitfaden für das zoologische Praktikum von W. Kükenthal, III. Auflage, Jena 1905. Wer weitere Verfahren und Anleitungen braucht, findet dieselben in den Handbüchern der mikroskopischen Technik, von denen ich die beiden bekanntesten hier anführe:

A. Böhm und A. Oppel, Taschenbuch der mikroskopischen Technik. IV. Auflage. München 1900. (Preis 4 Mk.)

A. B. Lee und Paul Mayer, Grundzüge der mikroskopischen Technik für Zoologen und Anatomen. Berlin 1898.

Die Reagentien sind, soweit man sie nicht in der Apotheke oder Drogenhandlung erhält, am besten von C. Grübler u. Co. — Zentralstelle für mikroskopischen Bedarf — Leipzig zu beziehen. Für Färbegläser, Präparatenmappen etc. gibt es viele Firmen, z. B. Schröter-Leipzig, Schurig-Leipzig und andere.

Kleinere Mitteilungen.

Beziehungen des Kopfumfanges zur Körperlänge und zur geistigen Entwicklung. — Das Verhältnis der Masse des Gehirns zur Körperlänge ist vielfach Gegenstand von Untersuchungen gewesen. Man gelangte dabei nicht zu völlig übereinstimmenden Ergebnissen; meist ließ sich aber in mehr oder minder klar ausgeprägter Weise mit der zunehmenden Körperlänge ein zunehmendes Hirngewicht feststellen, sowie daß kleinere Individuen ein relativ schwereres Gehirn haben als große. In bezug auf das Verhältnis von Gehirnmasse und geistiger Befähigung ergaben Gehirnwägungen bei intellektuell hochstehenden Menschen vielfach den Durchschnitt übersteigende Gewichte, doch sind Fälle von nicht auffallend hohem Gewicht gleichfalls zahlreich und ebenso wurde bei wenig begabten Individuen häufig ein ganz ungewöhnlich großes Gehirn beobachtet. Durch nähere Prüfung der bisherigen Untersuchungen betreffend den Einfluß der Körpergröße auf die

Digitized by Google

Gehirnentwicklung kamen Oberstabsarzt Dr. Eyerich und Nervenarzt Dr. Loewenfeld[1]) zu dem Schlusse, daß dieselben als unzulänglich betrachtet werden müssen, und eine Aussicht, die Frage durch Befunde an Leichen zu lösen, nicht besteht, weil ungünstige Verhältnisse, die sich z. B. bei Bischoff's, Pfleger's, Marshall's und Marchand's Material geltend machten, bei dem Sektionsmaterial, das irgend eine oder mehrere Anstalten zu liefern imstande sind, immer wiederkehren werden. Es erübrigten daher „nur Ermittlungen an Lebenden, und zwar an einem Menschenmaterial, in welchem die beiden Extreme, sehr große sowohl als kleine Leute, in solcher Anzahl vertreten sind, daß sich einwandfreie allgemeinere Schlüsse aus den Befunden ziehen lassen"; dabei wurde von der Annahme ausgegangen, daß „der Kopfumfang bei normaler Gestaltung des Schädels in einer bestimmten Beziehung zur Größe des Gehirns steht und daher als Ausdruck dieser Größe betrachtet werden kann". Die Messungen sind an bayerischen Soldaten vorgenommen worden, wobei auch das Körpergewicht, der Brustumfang und das geistige Verhalten Berücksichtigung fanden. Als Ergänzung dienten Beobachtungen über das Verhältnis des Kopfumfanges und die intellektuelle Entwicklung von Münchener Schulkindern.

Die Untersuchung von 935 Soldaten und 300 Einjährig-Freiwilligen ergab folgende Verhältnisse.

Zahl der Individuen	Körperlänge cm	Durchschn. Kopfumfang cm
	a) Soldaten:	
98	154—160	56,08
401	160—170	55,92
214	170—180	56,45
217	180—190	56,53
5	190—196	56,69
	b) Einjährige:	
7	155—160	54,83
69	160—170	55,80
192	170—180	56,37
32	180—188	57,44

Abgesehen von den kleinsten Soldaten ist hieraus eine Zunahme des Kopfumfanges mit der Körperlänge zu erkennen. Betrachtet man die einzelnen Abstufungen der Körperlänge von Zentimeter zu Zentimeter, so läßt sich jedoch eine konstante Beziehung zwischen beiden Maßen nicht feststellen. Es sollen nur einige Fälle hervorgehoben werden. Bei Soldaten der Körperlängen 160 cm (27 Individuen) und 180 cm (79), also bei einem Unterschiede von 20 cm, findet sich der gleiche mittlere Kopfumfang von 56,25 cm; dem gleichen mittleren Kopfumfang von 56 cm begegnet man ferner bei einer Länge von 157 cm (24 Individuen), 165 cm (68), 175 cm (31), 184 cm (13) usw. Die Maße des Kopfumfanges variierten bei allen Soldaten von 50,5 bis 61 cm, also um 10,5 cm, bei gleicher Körperlänge betrugen die Schwankungen aber ebenfalls mehrfach bis nahezu 10 cm. Ähnliches stellt sich bei näherer Betrachtung der Maße der Einjährig-Freiwilligen heraus. Ein anderer „sehr beachtenswerter und mit den von mancher Seite vertretenen Anschauungen schwer vereinbarer Umstand" wird darin erblickt, „daß der mittlere Kopfumfang bei Einjährigen und Soldaten der gleiche ist". Das vorliegende Material scheint aber doch etwas zu klein, als daß der Schluß, geistige Arbeit sei für die Gehirnentwicklung „von keiner sicheren Bedeutung", gerechtfertigt wäre; es wird von DDr. E. und L. auch hervorgehoben, daß „das höhere Hirngewicht bei Individuen, die Familien entstammen, in denen seit Generationen bereits irgend ein Kopfarbeiterberuf betrieben wird, hiermit zusammenhängen mag"[1]) und Kopfarbeiter zum Teil Individuen sind, „die infolge besserer Befähigung einen sozial höherstehenden Beruf ergreifen als ihre Vorfahren".

In bezug auf das Verhältnis zwischen Kopfumfang und intellektueller Entwicklung war eine Reihe von Tatsachen festzustellen, die den Erfahrungen des täglichen Lebens entsprechen. Schwach befähigte Individuen fanden sich unter den Soldaten bei allen Abstufungen des Kopfumfanges; „der Prozentsatz dieser Fälle nimmt jedoch, wenn wir nur die durch eine größere Anzahl von Individuen vertretenen Kopfmaße berücksichtigen (53 bis 59 cm), fast stetig ab und sinkt von 26 2/3 % bei 53 cm Kopfumfang auf 4 % bei 59 cm Kopfumfang. In annähernd gleichem Verhältnis steigt der Prozentsatz der sehr gut befähigten Individuen, nämlich von 10 % bei 53 cm auf 27 % bei 59 cm. Darin liegt der Hauptunterschied, den die einzelnen Abstufungen des Kopfumfanges aufweisen." Der Prozentsatz der mittelmäßig Befähigten weist keine bemerkenswerten Schwankungen nach den Abstufungen des Kopfumfanges auf. Die Beurteilung der Befähigung stützte sich vornehmlich auf das dienstliche Verhalten und ein von den Untersuchten geliefertes Elaborat über ihren Lebensgang bis zum Eintritt in die Armee; sonstige verläßliche Anhaltspunkte waren, wie wohl eingesehen werden kann, nicht zu erlangen.

Die Untersuchung der Schulkinder fand im März 1905 statt, also nach siebenmonatlicher Dauer des Unterrichtsjahres, was eine genügend begründete Qualifikation der Schüler seitens der Lehrer voraussetzen läßt. Von mehreren Schulen wurden

[1]) Über die Beziehungen des Kopfumfanges zur Körperlänge und zur geistigen Entwicklung. Wiesbaden 1905.

[1]) Dabei müßte die Vererbung erworbener Eigenschaften angenommen werden, die aber bisher nicht erwiesen ist.

Digitized by Google

aus den Klassen 4—8 jeweilig die drei besten und die drei schwächsten Schüler herangezogen (insgesamt 312). Kinder mit psychischen Defekten oder abnormen Schädelformen blieben ausgeschlossen. In sämtlichen Klassen ergab sich ein Unterschied des Kopfumfanges der besten und schwächsten Schüler; bei den erstgenannten betrug der durchschnittliche Kopfumfang: 4. Klasse 52,57; 5. Klasse 52,41; 6. Klasse 52,83; 7. Klasse 53,07; 8. Klasse 53,14; bei den schwächsten Schülern: 51,66, 51,89, 52,28, 52,55, 52,65 in den entsprechenden Klassen. Die Schwankungen des Kopfumfanges sind bei diesen Kindern bedeutender als bei den besten Schülern. Bei der Anordnung nach dem Alter ändert sich das allgemeine Ergebnis nicht viel: In den einzelnen Schul- und Altersklassen sind „die intelligenten Individuen unter den Besitzern der größeren Kopfumfangswerte reichlicher vertreten als die weniger begabten". Schwach begabte werden andererseits unter den Kindern mit größerem Kopfmaß ebensowohl angetroffen, wie wohlbefähigte unter jenen mit geringem Kopfmaß. Das stimmt mit den Ergebnissen der Befunde bei den Soldaten völlig überein.

Dr. L. Woltmann[1]) sagt mit bezug auf die Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Kopfumfang und geistiger Entwicklung, daß bis nun dabei meistens irgend eine Anzahl von Individuen einer beliebigen Bevölkerungsgruppe herangezogen wurden, ganz ohne Rücksicht auf ihre Rasse, was als ein Fehler anzusehen ist, weil durch die verschiedenen Kreuzungen die natürlichen Proportionen vielfach gestört sind. Ferner soll die krankhafte Veränderung des Skeletts mehr berücksichtigt werden. Einwandfreie Resultate erhofft sich W. erst dann, wenn die Untersuchungen an möglichst rassenreinen und normal entwickelten Personen vorgenommen werden; die Schwierigkeiten, welche einer derartigen Erhebung entgegenstehen, dürfen aber nicht unterschätzt werden.

Fehlinger

[1]) Pol.-Anthropol. Revue, 4. Band, Nr. 9.

Über die Meeresverschleimung im Triester Golfe während des Sommers 1905 berichtet Prof. Cori in der Österreich. Fischerei-Zeitung (Jahrgang 1905). Die Meeresverschleimung tritt im Adriatischen Meer in verschiedenen Zeitintervallen auf und wird von der Fischereibevölkerung als „Mar sporco" oder „Malatia del mare" bezeichnet. Bei dem Auftreten der Meeresverschleimung kann man 3 Formen unterscheiden.

I. An der Oberfläche des Meeres schwimmen dünne Häutchen, die aus einer „hyalinen, wenig zähen Substanz bestanden, in welcher zahlreiche Peridineen . . . eingelagert" und zwar besonders die Gattung Peridinium. Diese Flagellaten befanden sich meist in encystiertem Zustande; ferner wurde Sporenbildung bei ihnen gefunden. Wir müssen demnach annehmen, daß die Peridineen bei der Encystierung die Gallerte ausscheiden, wie Steuer bereits angegeben hatte. Diese bei ruhigem Meer auf der Oberfläche schwimmenden Häutchen werden bei Bewegung des Meeres in feine Flocken zerteilt, die ev. wieder durch Strömungen zu großen Massen zusammengetrieben werden können.

II. In einer Tiefe von 5—6 m schwebten „langgestreckte, im auffallenden Licht weiß erscheinende Schleimstränge", die große Mengen von Diatomeen enthielten und die wahrscheinlich aus der ersten Form der Schleimmassen entstanden waren. Da der Peridineenschleim ein gutes Nährsubstrat ist, kann man sich das massenhafte Auftreten der Diatomeen erklären. Außer zahlreichen Gasblasen, die von der Assimilation der mikroskopischen Kieselalgen herrührten, fand man zahlreiche Sagitten, Crustaceen und andere Planktonorganismen in dem Schleim. Nimmt die Zahl der Diatomeen stark zu, so steigen die Schleimmassen durch die angesammelten Gasmengen wieder in die Höhe, bis Seegang und Wind durch Zerflocken der Massen ein Entweichen der Gasblasen und Niedersinken des Schleimes veranlaßt.

III. Schließlich sinken die Schleimmassen ganz zu Boden, wo sie wahrscheinlich von Bakterien aufgezehrt werden.

Welches der Anlaß zu dem massenhaften Encystieren der Peridineen ist, läßt sich nicht sicher sagen. Möglicherweise hängt dieser Vorgang mit einem plötzlichen Sinken des Salzgehaltes des Meerwassers zusammen. Außer dem wissenschaftlichen Interesse hat die Meeresverschleimung aber auch praktische Bedeutung, indem sie für die Fischerei ein großes Hindernis ist. Der flottierende Schleim verklebt die Netze, und auch beim Fang mit dem Schleppnetz bringen die Fischer fast nichts als Schleim zur Oberfläche empor. Nachts zeigten die Schleimmassen ein intensives Leuchtvermögen.

Dr. Röhler-Jena.

Um die Ungleichheit in der Bezeichnung der **Lagerungsform der eruptiven Gesteine**, einen Übelstand, der sich oftmals bemerkbar macht, zu beseitigen, gibt Reginald A. Daly ein neues, übersichtliches Schema zu deren Klassifikation (Journal of Geology, 1905, Heft 6). Die Prinzipien, nach denen man die verschiedenen Arten der Lagerung eruptiver Massen einteilen kann, sind die folgenden:

1. Die Art und Weise des Eindringens in die fremden Schichten.
2. Die Beziehungen der Massen zu der Struktur der Formation, in die sie eingedrungen sind.
3. Die Gestalt der Massen.
4. Die Größe der Massen.
5. Die Lage der Massen in Beziehung zur Horizontalebene.

Die wichtigste Bedingung für die Lagerungsform ist natürlich die unter 1. genannte, da man aus ihr die meisten anderen oft wird ableiten

Digitized by Google

können. Der gegenwärtige Stand der Geologie erlaubt es jedoch noch nicht, auf diese eine Klassifikation zu gründen. Daly's Schema ist das folgende:

A. Eruptivmassen exotischen Materials, in fremde Schichten hineingetrieben.

I. Längs Schichtungsebenen.

1. Intrusivlager.

a. Lager.

Eruptivmassen, die in eine Schichtfolge eingedrungen und dort erstarrt sind, so daß sie mehr oder weniger regelmäßig zwischen den Schichten lagern.

1. einfache.

2. multiple (multiple).

Sie sind das Resultat verschiedener Injektionen einer einzigen Art von Magma.

3. zusammengesetzte (composite).

Sie sind das Resultat verschiedener Injektionen von mehr als einer Art von Magma.

b. Eingeschaltete (interformational) Lager.

Es sind Lager, deren Begrenzungsflächen einander nicht parallel sind.

2. Lakkolithe.

Ein Lakkolith stellt nach der ursprünglichen Definition Gilbert's eine kompakte, domförmige Masse von einer bestimmten Größe, einem bestimmten Umfang dar, mit flacher Basis und einem ovalen oder kreisförmigen Grundriß; er zeichnet sich dadurch aus, daß er beim Eindringen in die Schichten die Decke gehoben und auf diese Weise die domförmige Gestalt erlangt hat. Diese Begriffsbestimmung ist später von den verschiedenen Autoren in mannigfacher Weise erreicht worden.

1. einfache.

α. symmetrische.

β. asymmetrische.

2. verbundene (compound).

Es sind Lakkolithe, die durch Lagen der Formation, in die sie eingedrungen sind, in eine Anzahl verschiedener Intrusionen zerlegt zu sein scheinen.

3. multiple.

Wie bei den Lagern.

4. zusammengesetzte.

Wie bei den Lagern.

5. eingeschaltete.

Ein Typus, der von Weed und Pirsson aus den Judith Mountains beschrieben ist. Hier ist ein Lakkolith zwischen präkambrischen kristallinen und kambrischen Gesteinen, also nicht zwischen Gesteinen gleichen Alters, gelegen.

II. Quer durch Schichtungsebenen.

1. Gänge.

Über diesen Begriff herrscht noch am meisten Übereinstimmung. Es sind Züge von eruptivem Material, die vertikale oder wenigstens steil aufgerichtete Spalten ausfüllen, meist von geringer Mächtigkeit, dafür aber oft von meilenweiter Ausdehnung.

1. einfache.

Hierher gehören auch die Netzwerke von Gängen.

2. multiple.

3. zusammengesetzte.

2. Adern.

Sie bilden die Ausfüllung unregelmäßig verzweigter Sprünge im Gestein.

Die Gänge unterscheiden sich von ihnen nur durch den größeren Parallelismus der Seiten und die größere Persistenz der Richtung.

Abgesonderte (segregated) oder gleichzeitige (contemporaneous) Adern finden sich häufig im Innern der eruptiven Massen. Sie sind erst später verfestigt, sind selten mehr als fußdick und besitzen oft eine feinere Textur als das Gestein, das sie durchsetzen.

3. Apophysen oder Zungen.

Sie stellen gangartige Ausläufer der eruptiven Massen dar.

4. Bysmalithe.

Als einen Bysmalith hat Iddings den Mt. Holmes bezeichnet. Das Hauptcharakteristikum ist eine durch die Intrusion hervorgerufene vertikale Verschiebung der Schichten, die mit Faltung verbunden ist. Der Bysmalith hat die Form eines Kegels oder Zylinders, dessen vertikale Dimension die horizontale bei weitem übertrifft.

5. Necks.

Daly gibt hier eine Definition, die das Wesentliche des Begriffes nicht hervorhebt. Wir verstehen unter einem Neck eine Destruktionsform des Vulkans, einen Vulkanstumpf, der durch die exogenen Kräfte aus seiner Umgebung herauspräpariert worden ist.

6. Chonolithe.

Ein von Daly neu aufgestellter Typus. Unter einem Chonolithen haben wir Eruptivmassen zu verstehen, die in dislozierte Gesteine irgendwelcher Art eingedrungen sind, von völlig unregelmäßiger Gestalt, so daß sie unter keine der oben genannten Formen subsumiert werden können.

B. Eruptivmassen, die direkt mit dem Magma-Reservoir in Verbindung zu sein scheinen, so daß man keine Basis finden kann, auf der sie ruhen.

1. Stöcke.

Sie stellen formlose Massen dar, die die Gesteine, durch welche sie gedrungen sind, auseinander gerissen haben.

1. einfache.

2. multiple.

3. zusammengesetzte.

2. Batholithe.

Diese von Süß aufgestellte Form wird meist für Stöcke größeren Umfangs gebraucht. Die Batholithe stellen Intrusionen geschmolzenen Magmas dar, die in bereits vorhandene Hohlräume, die ihre Entstehung der Zusammenziehung der Erde verdanken, eindrangen. Sie sind fast stets granitisch.

1. einfache.

2. multiple.

3. zusammengesetzte.

Dr. A. Rühl.

Digitized by Google

Eine **Erklärung der Helligkeitsschwankungen der Jupitertrabanten** wird in einer über dieses Phänomen handelnden Monographie von Guthnick (Bestimmung der Rotationsdauer der vier älteren Jupitertrabanten aus Beobachtungen ihrer Helligkeitsschwankungen. Publ. der Sternwarte des Herrn v. Bülow zu Bothkamp) versucht. Daß die Trabantenhelligkeiten innerhalb von Perioden variieren, die mit den Umlaufszeiten derselben um Jupiter übereinstimmen, und daß dadurch die Gleichheit der Umdrehungsdauer mit der Umlaufszeit dargetan wird, haben wir bereits in früheren Referaten (Naturw. Wochenschr. IV, S. 283 und S. 476) mitgeteilt. In seiner neuen Abhandlung findet nun Guthnick zunächst, daß eine Erklärung der Lichtschwankungen auf Grund einer hin und wieder von Beobachtern behaupteten ellipsoidischen Gestalt der Trabanten ebenso wenig in befriedigender Weise möglich ist, wie unter Bezugnahme auf gelegentliche Beobachtungen von hellen Flecken.

Dagegen gelang es, unter der Annahme einer merklichen Neigung der Äquatorebenen der Trabanten in Verbindung mit der weiteren Hypothese, daß die Oberflächen der drei inneren Trabanten stellenweise spiegelnde Beschaffenheit haben, die beobachteten Erscheinungen durchgehends verständlich zu machen. Das Gesamtlicht eines Trabanten würde sich im allgemeinen aus dem diffus reflektierten Licht seiner Gesamtoberfläche und dem gespiegelten Sonnenbildchen zusammensetzen. Bewegt sich nun im Verlauf der Rotation über die Stelle, wo von der Erde gesehen das Spiegelbild der Sonne sich befindet, ein nicht spiegelndes, kurz als „Insel" zu bezeichnendes Oberflächengebilde, so muß für uns ein plötzlich auftretendes und auch schnell wieder verschwindendes Minimum von erheblicher Stärke die Folge sein. Gelegentlich könnte aber, wie dies den tatsächlichen Beobachtungen entspricht, ein solches Minimum auch ausfallen, nämlich wenn bei gewissen Stellungen von Sonne, Jupiter und Erde zueinander infolge merklicher Neigung des Trabantenäquators die „Insel" an dem Spiegelbild der Sonne vorbeigeht, ohne dasselbe zu verdecken.

Die von Guthnick übrigens mit aller Reserve vorgetragene Hypothese des Spiegelbildes der Sonne würde übrigens auch die hohen Albedowerte, welche die photometrischen Beobachtungen für die drei inneren Jupitertrabanten ergeben haben, erklären. Jedenfalls bietet diese Hypothese zur Zeit eine brauchbare Richtschnur für die Anstellung weiterer Beobachtungen. Ref. möchte dabei darauf hinweisen, daß sich vielleicht durch sorgfältige, photometrische Verfolgung des aschgrauen Lichtes unseres Mondes die Wirkung einer Spiegelung der Sonne im irdischen Ozean würde erkennen lassen, da sich ja in diesem Falle genau berechnen läßt, ob das an der Erde entstehende Sonnenspiegelbild für den Mond zu gegebener Zeit zustande kommt oder durch Kontinentalmassen verdeckt ist. Könnte aber in diesem Falle die tatsächliche Wirkung der Spiegelung erwiesen werden, so würde die Guthnick'sche Hypothese für die Jupitertrabanten viel an Wahrscheinlichkeit gewinnen. F. Kbr.

W. Spring, **Die Sichtbarkeitsgrenze der Fluoreszenz und das Höchstgewicht von Atomen.** — Das absolute Gewicht, oder allgemeiner gefaßt, die Dimensionen der Moleküle hat man bereits auf verschiedenen Wegen zu bestimmen versucht; Clausius, Maxwell und William Thomson fußten hierbei auf der kinetischen Gastheorie und fanden, daß 1 cbm Luft unter normalen Verhältnissen von Druck und Temperatur gegen 1,3 Pentillionen oder $1{,}3 \times 10^{18}$ Moleküle enthalte; andere gingen von anderen Beobachtungen aus, so zuerst Kirchhoff und Bunsen von Spektralerscheinungen, Heen von denen der Kapillarität, Berthelot von Geruchswahrnehmungen, und erhielten ebenfalls sehr geringe Größenwerte der Moleküle; die Sichtbarkeitsgrenzen dienten zuerst für Annaheim, der mit Fuchsin arbeitete, zur Bestimmung des Höchstgewichtes eines Atoms Wasserstoff, das er fand zu 0,000 000 000 059 g. Nun fragt sich aber, wo liegt die Grenze der Sichtbarkeit? Annaheim hatte Wassertropfen, von denen 35 einen Kubikzentimeter bildeten, beobachtet und von demjenigen Tropfen, der beim Vergleich mit reinem Wasser, sich noch gefärbt erwies, angenommen, daß er mindestens noch ein Molekül Fuchsin enthalte, welche Bestimmung also völlig der Sicherheit entbehrt.

Zweifellos zuverlässiger ist die von W. Spring (Bull. de l'Acad. r. d. Belgique, 1905, 201—211) benutzte Reaktion eines Lichtstrahls. Vor 6 Jahren war es dem Lütticher Forscher gelungen, mit Hilfe des elektrischen Stromes Wasser von allen in ihm suspendierten Partikeln zu befreien und auf diese Weise eine „optische Leere" herzustellen; ein durch solchen optisch leeren Raum, der von keiner kristallinischen Substanz, sondern von einer flüssigen oder festen Lösung erfüllt ist, hindurchgeschickter Lichtstrahl bleibt frei von jedem Lichtscheine oder jeder Erhellung; so vermag man umgekehrt zu entscheiden, ob der Raum „optisch leer" ist oder nicht. Spring hat sich dann beim weiteren Ausbau dieser seiner Entdeckung der Meinung zugeneigt, daß die Flüssigkeiten den Lichtstrahl um so besser durchlassen, je gleichartiger sie und je kleiner ihre Molekeln sind; bei Metallsalzlösungen erscheint sogar die Lichtdurchlässigkeit dem Grade ihrer Ionisierung genau zu entsprechen, während nichtleitende Substanzen auf den Lichtstrahl mit einem mehr oder weniger deutlichen Lichtscheine reagieren. So ist eine Unterscheidung von wahren und von kolloidalen Lösungen gegeben, von denen nur jene vollständig lichtdurchlässig sind, während diese zu den Suspensionen überführen; es ist aber immerhin fraglich geblieben, ob nicht auch jene noch, je nach der Größe der gelösten Moleküle, auf den Lichtstrahl reagieren und ob nicht etwa nur das reine Wasser eine „optische Leere" liefert; den

Digitized by Google

Abschluß von zur Entscheidung dieser Frage von Lobry de Bruyn unternommenen Untersuchungen hat dessen Tod verhindert. Bildet allein das reine Wasser eine optische Leere, so wird jede noch so „vollkommene" wässrige Lösung beim Hindurchsenden eines Lichtstrahles so lange „aufhellen" und einen Lichtschein erkennen lassen, als sie noch etwas, und sei es auch nur ein Molekül des gelösten Stoffes enthält, mithin noch kein reines Wasser darstellt. Diese Feststellung hängt jedoch einerseits von dem Lösungsgrade oder der Verdünnung, andererseits von der Intensität des Lichtstrahls ab.

Zur Herstellung verdünnter Lösungen diente das Verfahren, daß von einem bestimmten Quantum von Substanz zunächst eine Lösung in einer bekannten Menge von Wasser hergestellt, darauf ein aliquoter Teil derselben um das 10fache verdünnt und mit solchen Verdünnungen bis zur Grenze der Erkennbarkeit fortgeschritten wurde. Wäre durch Erfahrung schon erwiesen, daß die Erhellung, das Aufleuchten oder die Fluoreszenzerscheinung nur auf der seitlichen Reflexion des einfallenden Lichtstrahls auf den Molekeln (oder deren Ätherhüllen) beruhe, so käme es bei den Versuchen auf die Natur des gelösten Stoffes gar nicht an; in Anbetracht der Möglichkeit aber, daß die Fluoreszenz eine spezifische Eigenschaft desselben wäre, wählte Spring unter den färbenden Substanzen solche aus, deren Lösungen in ihrer Färbung von der Eigenfarbe des Wassers oder dem bläulichen Weiß der meisten farblosen Lösungen abweichen, nämlich das Fluoreszin und das ihm verwandte Eosin, deren Lösungen beide eine schöne grüne Fluoreszenz besitzen. Für das bloße Auge und bei Tageslicht hört die Fluoreszenz auf erkenntlich zu sein bei einer Verdünnung des Fluoreszin auf 0,00000001 g im cbcm, was mit den Beobachtungen A. W. Hofmann's an Fuchsin, Anilinviolett und Jodgrün genau übereinstimmt; sie ist aber noch ferner beobachtbar, wenn man den Lichstrahl einer elektrischen Bogenlampe (von 110 Volt und 12 Amp.) in einem Reflektor von 12 cm Durchmesser und einem spitz-konischen Linsensysteme von 10 cm konzentriert, und zwar noch bis zu derjenigen Verdünnung, bei welcher in einem Kubikzentimeter enthalten ist von Fluoreszin

0,000 000 000 000 001 g;

da ist aber die grüne Färbung mit Sicherheit auch nur in der Gipfelgegend des Lichtkegels erkennbar, dort, wo die Intensität am größten ist, nicht anderwärts. Setzt man die Verdünnung um das Zehnfache noch fort, so ist die Färbung nicht mehr deutlich, selbst wenn man reines Wasser damit vergleicht; immerhin ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß es hierzu nur an der Intensität des Lichtes mangelt.

Bringt man nun diese Beobachtung in der von Annaheim gegebenen Rechnung zur Geltung im Gipfel des Lichtkegels wurden auf 1 qmm Fläche die Fluoreszenz sicher erkannt; von dem herausgeschnitten gedachten 1 cbmm großen Lösungswürfel nehmen wir an, daß er mindestens 1 Molekel Fluoreszin ($C_{20}H_{10}O_5K_2 = 408$) enthalte; so gelangt man zu einer 20 Milliardenmal kleineren Zahl für das Gewicht des Wasserstoffatoms, als wie Annaheim, nämlich zu

$2{,}5 \times 10^{-21}$ g = 0,000 000 000 000 000 000 0025 g

dieses ist aber nur als Höchstgewicht anzusehen, das noch weit oberhalb des wirklichen liegen kann, für welches leicht möglicherweise der auf Grund der kinetischen Gastheorie errechnete Wert von $3{,}45 \times 10^{-25}$ g zu gelten hat, da dieser nur 7246mal kleiner ist als jener.

Trotz der Unzulänglichkeit der Methode macht doch dieses Ergebnis sehr wahrscheinlich, daß die Leuchterscheinungen von Lösungen und ganz besonders ihre Fluoreszenz zusammenhängt mit einer Lichtbrechung an den Molekülen oder, falls deren Dimensionen unter eine gewisse Grenze hinabsinken, an deren Ätherhüllen. O. L.

Himmelserscheinungen im Februar 1906.

Stellung der Planeten: Merkur und Venus sind unsichtbar. Mars steht in den Fischen und kann am westlichen Abendhimmel noch etwa $2^1/_2$ Stunden lang gesehen werden, Jupiter ist abends im Stier noch $6^1/_2$ Stunden lang sichtbar, dagegen wird Saturn im Anfang des Monats unsichtbar und kommt am 24. in Koujunktion mit der Sonne.

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

3.	Febr.	7	Uhr	43	Min.	52	Sek.	ab.	M.E.Z.,	Austr. d.	I.	Trab.
4.	„	9	„	24	„	28	„	„	„	„ „	II.	„
8.	„	6	„	21	„	35	„	„	„	Eintr. „	III.	„
8.	„	8	„	10	„	47	„	„	„	Austr. „	III.	„
10.	„	9	„	39	„	42	„	„	„	„ „	I.	„
11.	„	9	„	27	„	57	„	„	„	Eintr. „	II.	„
15.	„	10	„	22	„	23	„	„	„	„ „	III.	„
16.	„	0	„	12	„	58	„	morg.	„	Austr. „	III.	„
17.	„	11	„	35	„	32	„	ab.	„	„ „	I.	„
26.	„	8	„	0	„	13	„	„	„	„ „	I.	„

Sternbedeckungen: Am 3. wird um 6 Uhr 37,7 Min. abends Aldebaran durch den Mond bedeckt und tritt um 7 Uhr 52,7 Min. M.E.Z. am westlichen Mondrande wieder hervor. Am 28. wird der Stern μ Ceti um 8 Uhr 11,6 Min. abends bedeckt und erscheint wieder um 9 Uhr 15,2 Min.

Veränderliche Sterne: Algol-Minima lassen sich beobachten am 7. um 10 Uhr 35 Min. ab., sowie am 10. um 7 Uhr 24 Min. ab. Der Stern Mira Ceti, der am 22. Januar vermutlich den größten Glanz erreicht haben wird, kann im Februar in seinem allmählichen Erblassen verfolgt werden.

Das **Zodiakallicht** kann im Februar am westlichen Abendhimmel nach Einbruch völliger Dunkelheit leicht gesehen werden.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Friedrich Oltmanns**, Morphologie und Biologie der Algen. II. Bd. Allgemeiner Teil. Mit 3 Tafeln u. 150 Abb. im Text. Jena (Gustav Fischer) 1905. — Preis 12 Mk.

Dem 1. Bande des trefflichen Werkes ist schnell der 2. gefolgt. Er umfaßt einschließlich des umfangreichen Registers 443 Seiten. Als I. Kapitel finden wir eine Besprechung des Systems der Algen, in dem Verf. die Algengruppen durchgeht und ihre verwandtschaftlichen Beziehungen bespricht. Auf den Tafeln werden diese schematisch veranschaulicht. Im

Digitized by Google

II. Kapitel geht O. auf die Entwicklung der Fortpflanzungsorgane ein und erläutert ihre Homologien. Ein besonderes III. Kapitel ist der Algenzelle gewidmet, ein weiteres IV. der Ernährung, das V. den Lebensbedingungen, das VI. den Vegetationsperioden, das VII. den Reizerscheinungen, das VIII. dem Polymorphismus, das IX. dem Generationswechsel, das X. den Anpassungen und endlich das XI. den Hilfsmitteln zur Algenforschung und den Arbeitsmethoden. — So ist denn ersichtlich, daß die gesamte Algologie in den vorliegenden beiden Bänden zur Bearbeitung gelangt ist, die ein mustergültiges Kompendium für jeden sind, der sich um Algen kümmert oder etwas Wesentliches von ihnen zu erfahren wünscht.

C. Regelmann, Geologische Übersichtskarte von Württemberg und Baden, dem Elsaß, der Pfalz und den weiterhin angrenzenden Gebieten, im Maßstab 1 : 600 000. Herausgegeben vom K. Württ. Statist. Landesamt. 5. erweiterte Auflage. 1905. Stuttgart, Kommissionsverlag von H. Lindemanns Buchhandlung. — Preis 3 Mk.

Da die Karte trotz des kleinen Maßstabes eine Fülle von Details zur Anschauung bringt und trotzdem sich durch große Übersichtlichkeit auszeichnet, verdient sie Verbreitung in weitesten Kreisen und ist sowohl für Lehrzwecke als auch zum Gebrauch für den Fachmann und den Laien geeignet.

Was die Ausdehnung des Gebietes anbelangt, so fällt in die Nordwestecke das Devon des Hochwaldes und das Steinkohlenbecken von Saarbrücken, weiter südlich die Vogesen (mit Einschluß französischen Gebietes) und der Schweizer Jura. Südöstlich reicht die Karte bis zu den Algäuer Alpen, östlich bis zum Ries und dem Mittelfränkischen Keupergebiet, im Norden bis zum Odenwald und Spessart. Die Farbengebung ist im Einklange mit den internationalen Vereinbarungen getroffen und gewährt eine vorzügliche Übersicht im großen wie im einzelnen. Neben den Farbenschildern ist die ungefähre Mächtigkeit der Schichten angegeben. Die Gliederung ist eine im Verhältnis zum Maßstabe weitgehende, z. B. beim Jura in 8, beim Schwäbisch-Schweizerischen Tertiär in 12 Abteilungen. Auch die wichtigeren Facies wurden durch Farben ausgeschieden.

Bei der Gliederung des Diluviums wurden die Deckenschotter der einzelnen Eiszeiten von den zugehörigen Moränen in der Farbe unterschieden und die Ränder der Moränen der beiden letzten Eiszeiten durch eine schwarze und eine rote Linie dargestellt, wodurch besonders ein plastisches Bild von der Ausdehnung des Rheingletschers entsteht. Zwischen Basel und Belfort sind auch die „Oberelsässischen Deckenschotter" eingetragen, Zeugen dafür, daß der Rhein in der Günz- und Mindeleiszeit hier zur Rhône hinüberfloß.

Was die Darstellung der Tektonik anbelangt, so ist nicht nur angegeben, welcher Flügel bei einer Dislokation der tiefere ist, sondern es sind auch die Verwerfungen durch verschiedene Dicke der Linien eingeteilt in solche mit einer Sprunghöhe von über 1000 m, 1000—100 m, unter 100 m. Streichen und Fallen ist durch das bekannte Zeichen angegeben. Ferner sind die Firstlinien der Sättel und die Tiefenlinien der Mulden eingetragen.

Unter den Strukturlinien,[1]) die den Aufbau des Gebietes beherrschen, tritt besonders die südwest-nordöstliche Richtung hervor, die als variskische, rheinische oder erzgebirgische bezeichnet wtrd. Sie zeigt sich z. B. im Hochwald (einem Teil des rheinischen Schiefergebirges), im „Kohlensattel" des Saargebietes, im „Vogesensattel", im gefalteten Grundgebirgskern des Schwarzwaldes und im Odenwald. Ungefähr senkrecht zu dieser Richtung, also SO—NW, verlaufen die sog. hercynischen Störungslinien. Das dritte System von Störungen ist bei der Faltung der Alpen und dem Einbruche des Rheintalgrabens entstanden; seine Richtlinien verlaufen einerseits von Ost nach West; andererseits senkrecht dazu von Süd nach Nord.

Den auf der Karte schön hervortretenden Grabenbruch des Rheintals sehen wir teils durch Brüche des alpinen, teils solche des variskischen Systems bedingt.

Was die schwäbische Alb betrifft, so zeigt die Karte, daß es sich nicht, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte, um eine ganz einheitliche, nach der variskischen Strukturlinie N 51° O aufgerichtete Platte handelt. So sind z. B. drei Höhenlinien angegeben. Eine über den Heuberg und Wildenstein a. d. Donau etwa senkrecht zum Albrand streichende, eine zweite schwach mit dem nordwestlichem Albrande konvergierende, welche über den Augsberg in das Uracher Vulkangebiet verläuft und eine dritte, welche, nordwestlich vom Ende der vorigen beginnend, genau nach Norden sich zieht. Auffallend tritt hervor, wie die in der Stuttgarter Gegend gegen SO streichenden Verwerfungen in einiger Entfernung vom Albrand Halt machen an ungefähr SW—NO streichenden Verwerfungen, die gegen NO mit dem Albrand konvergieren. Am Ries ist bei Bopfingen eine hercynische Verwerfung (Deffners „Sigart Linie") eingetragen mit tieferem SW-Flügel, in deren direkter Verlängerung gegen NW sich zwei weitere befinden, von denen die zweite bis in die Gegend östlich von Mosbach streicht.

Ferner werden auch die orographischen Verhältnisse durch zahlreiche Höhenzahlen angedeutet, sowie durch Seetiefen beim Bodensee.

Durch besondere Signaturen sind in Betrieb befindliche und verlassene Bergwerke sowie Tiefbohrungen und geognostisch merkwürdige Stellen (Zeichen des Hammers) gekennzeichnet.

Ein beigegebenes Profil reicht vom Hochwald im Hunsrück durch das Saarbrücker Steinkohlengebirge, den Rheintalgraben, die schwäbische Alb bis zum Algäu. Dr. W. Koehne-Erlangen.

---

[1]) Nach C. Regelmann, Die wichtigsten Strukturlinien im geologischen Aufbau Südwestdeutschlands. Monatsber. der Deutschen geologischen Gesellsch. 1905, Nr. 9, S. 299—318.

Digitized by Google

Annuaire pour l'an 1906, publié par le Bureau des Longitudes. Avec des notices scientifiques. Paris, Gauthier-Villars. — Prix 1,50 fr.

Das diesjährige Annuaire enthält außer dem astronomischen Kalendarium, das bekanntlich besonders ausführlich die Ephemeriden veränderlicher Sterne aufweist, eine stattliche Sammlung von Konstantentafeln aus den Gebieten der Physik und Chemie (Seite 353 bis 712). Die wissenschaftlichen Beigaben beziehen sich diesmal sämtlich auf Sonnenfinsternisse. In einem 161 Seiten umfassenden Essay von Bigourdan sind alle Phänomene, die sich bei totalen Sonnenfinsternissen irgend beobachten lassen, sehr vollständig und gründlich beschrieben. Der von 40 Abbildungen begleitete Aufsatz kann einerseits als eine vorzügliche Vorbereitung dienen für jeden, der eine totale Finsternis zu beobachten vorhat, wie er andererseits einen vorzüglichen Kommentar zu den Berichten über die letzte Finsternis vom 30. August 1905 bietet. Soweit Frankreich Expeditionen zur Beobachtung dieser Finsternis entsandt hatte, werden am Schlusse des Annuaire über deren Erfolge kurze Mitteilungen erstattet. — Das reichhaltige Bändchen wird jedem den geringen Anschaffungspreis zehnfach lohnen. Kbr.

Dr. **K. Schreber** und Dr. **P. Springmann,** Experimentierende Physik. Zugleich vollständig umgearbeitete, deutsche Ausgabe von Henri Abraham's Recueil d'expériences élém. de physique. I. Bd. 171 Seiten mit 230 Abb. Leipzig, J. A. Barth, 1905. — Preis 3,60 Mk., geb. 4,40 Mk.

Das französische Werk, das dieser deutschen Bearbeitung ursprünglich zugrunde gelegt wurde, ist im Auftrage der Société française de physique unter Mitwirkung von nicht weniger als 172 Physikern für die neuerdings bei unseren Nachbarn eingeführten Übungen verfaßt worden. Da dieses Originalwerk aber die verschiedenen Versuche in sehr ungleichmäßiger Weise behandelt, so war eine fast völlige Neugestaltung notig, um den deutschen Bedürfnissen gerecht zu werden. Dieselbe ist, soweit dieser erste, die Mechanik, Akustik und Wärme behandelnde Teil zu beurteilen erlaubt, ganz vorzüglich gelungen. 223 Versuche meist allereinfachster Art sind kurz, aber ausreichend klar beschrieben und gestatten eine außerordentliche Fülle eigener Beobachtungen des Schülers über die wichtigsten Erscheinungen und Gesetze. Vorangeschickt ist ein 18 Seiten langer Abschnitt über Werkstattarbeiten, der manchen nützlichen Wink enthält, aber natürlich persönliche Unterweisung nicht entbehrlich zu machen bestimmt ist. F. Kbr.

Literatur.

Hehn, Vict.: Italien. Ansichten u. Streiflichter. 9., sorgfältig durchgesehene Aufl. mit Lebensnachrichten über den Verf. (XXXVI, 335 S.) gr. 8°. Berlin '05, Gebr. Borntraeger. — Geb. in Leinw. 7,50 Mk.

Herz, Prof. Priv.-Doz. Dr. Norb.: Lehrbuch der mathematischen Geographie. (VIII, 360 S. m. 90 Abbildgn. u. 4 Taf.) Lex. 8°. Wien '06, C. Fromme. — 12 Mk.

Némec, Vorst. Prof. Dr. B.: Studien üb. die Regeneration. (III, 387 S. m. 180 Abbildgn.) Lex. 8°. Berlin '05, Gebr. Borntraeger. — 9,50 Mk.

Rupprecht Prinz v. Bayern: Reise-Erinnerungen aus Ost-Asien. (XIII, 441 S. m. 33 Abbildgn.) gr. 8°. München '06, C. H. Beck. — Geb. in Leinw. 12 Mk.; in Halbfrz. 15 Mk.

Siebert, Dr. Otto: Geschichte der neueren deutschen Philosophie seit Hegel. Ein Handbuch zur Einführung in das philosoph. Studium der neuesten Zeit. 2. verm. u. verb. Aufl. (X, 598 S.) gr. 8°. Göttingen '05, Vandenhoeck & Ruprecht. — 10 Mk.; geb. in Leinw. 11 Mk.

Wieler, Prof. Dr. A.: Untersuchungen üb. die Einwirkung schwefliger Säure auf die Pflanzen. Nebst e. Anh.: Oster, Exkursionen in den Stadtwald v. Eschweiler zur Besichtigg. der Hüttenrauchbeschädiggn. am 5. IX. 1887. (VII, 427 S. m. 19 Abbildgn. u. 1 Taf.) Lex. 8°. Berlin '05, Gebr. Borntraeger. — 12 Mk.

Briefkasten.

Herrn **E. K.** in Reibersdorf b. Zittau. — Frage 1: Erkrankt bei der Gewinnung des Heilserums das betreffende Tier, von dem man das Serum erzielen will, wenn man seinem Blute zu diesem Zwecke erst irgend welchen Giftstoff (z. B. Diphtheriegift) zuführt oder wie verhütet man dieses?

Frage 2: In welcher Weise wird der Giftstoff, zu dem sich im Blute des Versuchstieres ein Antitoxin bilden soll, diesem zugeführt und wie wird das Gift selbst gewonnen?

Frage 3: Wie wird aus dem Blute des Tieres dann das Heilserum für den medizinischen Gebrauch hergestellt?

Antwort: Wie man jetzt allgemein annimmt, beruht die verherende Wirkung gewisser pathogener Bakterien auf Vergiftung durch von den betreffenden Bakterien erzeugte Giftstoffe, Toxine, nicht auf direkter Schädigung durch die Bakterien selbst. Die Reindarstellung dieser Pathotoxine aus Kulturen ist freilich bisher trotz aller Versuche nicht möglich gewesen, so daß man wohl von den Toxinen spricht, ohne sie jedoch in reiner Form zu kennen. Zum Glück ist dieses, um ihre Wirkung zu studieren, auch nicht unbedingt erforderlich, es genügt, die in der Kulturflüssigkeit löslichen Gifte von den Bakterien zu befreien, indem man sie durch einen sog. Chamberlandfilter hindurchpreßt, der die Bakterienleiber zurückhält. Mit diesen gifthaltigen Lösungen kann man dann bei Versuchstieren die gleichen Krankheitserscheinungen hervorrufen wie mit den Bakterien selbst. Statt den Bakterien die Ausscheidung der Gifte in die Nährbouillon selbst zu überlassen, kann man sie auch künstlich aus ihren Leibern extrahieren. — Wenden wir uns einem speziellen Falle zu, der Diphtherie. Das Diphtherietoxin, wie es zur Bereitung des Diphtherieserums Verwendung findet, wird von Kulturen der Bazillen in Fleischwasserpeptonlösung gewonnen. Die Kulturen, welche bei 37 Grad C gehalten nach etwa 15—20 Tagen das Maximum ihrer Giftigkeit erlangt haben, werden nun, wie erwähnt, durch einen Porzellanfilter gepreßt und das Filtrat stellt das Bouillongift dar. Durch Tierexperimente mißt man nun die Giftigkeit, und bezeichnet das Filtrat als Normalgift, von dem 0,01 ccm unter die Haut gespritzt ein Meerschweinchen von 250 Gramm in längstens 5 Tagen tötet. Kennt man jetzt die genaue Giftstärke des Filtrats, so kann man leicht berechnen, welche Menge man davon dem zur Serumgewinnung bestimmten Pferde als erste Dosis zumuten darf, ohne sein Leben zu gefährden. Die ermittelte Menge wird nun dem Tiere in die Halsvene eingespritzt. Das Pferd zeigt bald danach erhöhte Temperatur und andere leichte Krankheitserscheinungen, erholt sich aber bereits nach wenig Tagen. Nun erhält es eine etwas größere Dosis, auf die es wiederum mit kleinen Krankheitssymptomen reagiert. Wenn auch dieses Übelbefinden wieder vergangen ist, wird eine noch stärkere Injektionsdosis verwandt und so wird immer weiter fortgefahren, bis das Tier, dem zuerst 1 ccm Unbehagen bereitete, schadlos 200 ccm Bouillongift vertragen kann. Nun ist das Pferd fertig vorbereitet zur Abzapfung des Heilserums, und es werden ihm ca. 8—10 Liter Blut abgezogen, die etwa 4—5 Liter gebrauchsfähiges Serum liefern.

Was ist in dem Blute des Tieres in dieser Zeit vorgegangen? — Der lebende Körper hat bekanntlich die Fähigkeit sich an Gifte zu gewöhnen, d. h. es entsteht im Körper ein Antitoxin, welches das betreffende Toxin, falls es nicht gleich in tödlicher Menge eingeführt wurde, absättigt. Nun bildet

Digitized by Google

aber die vorsichtige Natur gleich mehr Antitoxine, als zur momentanen Neutralisierung nötig sind, diese speichern sich im Blute auf und liegen hier für eine eventuelle spätere, nochmalige Attacke als Schutzmittel bereit. Durch wiederholte kleine Infektionen, wie man sie künstlich bei den Pferden erzeugte, werden nun immer größere Mengen des Schutzstoffes im Blute aufgespeichert, so daß das Tier endlich selbst gegen jede, auch noch so schwere Ansteckung immun ist. Hervorgehoben muß aber werden, daß die Giftfestigkeit eine streng spezifische ist. Das Diphtherie-Antitoxin schützt nur gegen Diphtherie, nicht auch gegen andere Krankheiten. Die Giftigkeit, welche man bei dem Pferde erzeugt hat, bezeichnet man als aktive Immunisierung. Die passive Immunisierung besteht nun darin, das man einem anderen Tiere (ev. Menschen) eine gewisse Menge des das Antitoxin enthaltenden Blutserums einspritzt, welches nun im Körper des neuen Tieres seine Schutzwirkung entfaltet. Bisweilen und namentlich im Anfange der Antitoxinforschung arbeitete man auch zur Gewinnung des Serums mit den Bakterien selbst, indem man, z. B. bei Tetanus, durch Einwirkung von Jodtrichlorid abgeschwächte Kulturen von Tetanusbazillen dem Versuchstiere einverleibte. Doch ist diese Art der Immunisierung unsicherer, da man den Grad der Giftigkeit der abgeschwächten Kulturen schwerer festzustellen vermag.

Frage 4: In der Naturw. Wochenschr. N. F. IV, Nr. 5 steht von einem Serum gegen Ermüdung. Wie konnte der betr. Gelehrte aus den Muskeln der Tiere das spezifische Gift gewinnen, und was bewies ihm, daß der gewonnene Stoff wirklich das betreffende Gift war?

Antwort: Den Ausgangspunkt zur Gewinnung des Giftes bildet der Ermüdungsakt selbst. So einfach es anscheinend ist ein Tier zu ermüden, so schwer gestaltet sich die Aufgabe, wenn es gilt, durch Ermüdung erheblichere Mengen des Ermüdungstoxins zu gewinnen. Denn beim Ermüden werden nach Weichhardt's Ansicht die in jedem gesunden Organismus zahlreich vorhandenen Antitoxinbildungsstätten sofort zu erhöhter Tätigkeit angeregt und sättigen das Ermüdungstoxin gleichsam im Entstehen wieder ab. Ist jedoch die Menge des gebildeten Ermüdungstoxins längere Zeit hindurch eine sehr große geworden, so werden die das Antitoxin absondernden Zellen überanstrengt resp. geschädigt. Jetzt erst häuft sich das Ermüdungstoxin in dem Maße an, daß an eine Isolierung desselben gedacht werden kann. Ermüden, das von Zeit zu Zeit unterbrochen wird, führt zumeist nicht zum Ziele. Aber nicht nur die Kontinuität des Ermüdens, der Wegfall auch der minimalsten Erholungspausen ist wichtig, sondern auch die Ermüdungsintensität. Als zweckmäßigster Ermüdungsmodus hat sich vor allem stundenlanges Rückwärtsziehen der Tiere über einen rauhen Teppich bewährt. Aus den Muskeln derartiger Tiere gelingt es dann ein Toxin zu gewinnen, das gesunden Tieren eingespritzt bei diesen alle Phasen der Ermüdung bis zum Ermüdungstode hervorruft und sich dadurch als spezifisches Ermüdungstoxin kennzeichnet. Behufs Gewinnung des Toxins werden die Muskeln des ermüdeten Tieres mit dem 10. Teile steriler physiologischer Kochsalzlösung unter streng aseptischen Kautelen zerstampft und der Saft ausgepreßt. Um nun das Ermüdungsmuskelplasma von allen durch die Muskelanstrengung etwa aufgetretenen Abbauprodukten des Organismus, wie Harnstoff, Kreatin, Milchsäure etc. zu reinigen, wird es vor seiner Verwendung erst durch Fällen von indifferentem Eiweiß und durch Dialysieren gegen eisgekühltes, steriles, destilliertes Wasser von allen chemisch definierbaren Abfallprodukten sowie von Muskelsalzen möglichst befreit. Da das Ermüdungstoxin (namentlich seine tödliche Komponente) sehr labil ist, da ermüdungstoxinhaltiges Muskelplasma bereits nach 8 Tagen fast atoxisch ist, so wird es im Vakuum rasch eingetrocknet. Die hierbei gewonnenen gelbbraunen Schüppchen werden dann noch vollständig getrocknet und in luftleeren, zugeschmolzenen Glasröhren bei sehr niederer Temperatur, am besten in flüssiger Luft aufbewahrt. Zum Gebrauch wird dann ein Weniges in physiologischer Kochsalzlösung aufgelöst. Durch Einverleibung des Toxins in die Blutbahn von Pferden gelingt es dann in ähnlicher Weise wie bei dem Diphtherie-Antitoxin ein antitoxinhaltiges Pferdeserum herzustellen, mit dem sich, wie Weichhardt ausführt, vollkommen einwandfreie Absättigungsversuche durchführen lassen. C. Thesing.

Herrn Dr. **K.** in Schwanheim. — Wir empfehlen Dressel's Lehrbuch der Physik (siehe Naturw. Wochenschr. IV, S. 782). Falls Ihnen dieses zu kostspielig, genügt vielleicht auch Neesen's Physik, die Bd. V, S. 31 besprochen wurde.

Herrn **N.** auf **P.** Watt, masc. u. neutr., bedeutet „ein seichter Ort im Wasser, besonders die bei der Ebbe trocken laufende Abflachung der Ufer des Marschlandes" (Sanders). Es ist abzuleiten von waten (althochdeutsch watan, mittelhochdeutsch waten, mittelniederdeutsch und neu niederdeutsch waden). Zu vergleichen ist auch altnordisch vadha = waten, vorwärtsdringen, stürzen. Watt ist also eine Stelle, wo man hindurchwaten kann. Der Stamm ist indogermanisch, denn auch das Lateinische hat vadare = waten und vadum = seichtes Wasser, Untiefe, Furt; auch vadere = schreiten gehört wohl trotz des langen a zur Verwandtschaft. Es ist übrigens merkwürdig, daß grade wie im Deutschen bei Watt so auch im Lateinischen neben dem Neutrum vadum ein Masculinum. vadus vorkommt. Schon die Römer haben unser Wattenmeer an der Nordsee mit demselben Namen bezeichnet. So spricht Tacitus in den Annalen I, 70 von dem vadosum mare an der Emsmündung, und II, 23 werden i. J. 16 n. Chr. die Schiffe des Germanicus bei Sturm aus Südwest verschlagen in insulas saxis abruptis (Helgoland!) vel per vada occulta infestas (die ostfrisischen Inseln!) F. Matthias.

Das französische Wort vase (= Schlamm) ist desselben Ursprungs wie Watt. P.

Herrn Dr. **R.** in Zwickau i. S. — Sowohl die Literatur über Autotomie, wie über Regeneration ist eine sehr umfangreiche; eine auch nur einigermaßen vollständige Aufzählung der einschlägigen Arbeiten würde viele Seiten umfassen, ich muß mich daher hier damit begnügen einige der wichtigsten Arbeiten anzuführen, in denen Sie gleichzeitig ausführliche Literaturangaben finden werden. Eine regelmäßige Zusammenstellung der Arbeiten über Regeneration und Selbstverstümmelung finden Sie vor allem in Merkel und Bonnet: „Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte." Eine sehr schöne zusammenfassende Arbeit über die „Selbstverstümmelung der Tiere" hat E. Riggenbach 1903 ebenfalls bei Merkel und Bonnet erscheinen lassen. Auch in dieser Arbeit finden Sie ein mehr als 200 Nummern umfassendes Literaturverzeichnis. Die Erscheinungen der Regeneration bei Wirbeltierembryonen hat neuerdings D. Barfurth für das von O. Hertwig herausgegebene „Handbuch der vergl. und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere" bearbeitet. Auch A. Weismann widmet in seinen „Vorträgen über Descendenztheorie" zwei Kapitel der Autotomie und Regeneration. Von anderen Autoren, die sich eingehend mit diesen Fragen beschäftigt haben, nenne ich nur noch die Namen Frenzel, Driesch, Bordage, Fredericq, Bütschli, Tornier, Morgan, O. Hertwig, Roux u. v. a. C. Thesing.

Inhalt: Dr. L. Diels: Die Vegetation des hohen Südens. — Dr. Ernst Röhler: Einige Methoden zur Anfertigung mikroskopischer Dauerpräparate aus dem Gebiete der Zoologie. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Eyerich und Dr. Loewenfeld: Beziehungen des Kopfumfanges zur Körperlänge und zur geistigen Entwicklung. — Prof. Cori: Über Meeresverschleimung im Triester Golfe während des Sommers 1905. — Reginald A. Daly: Lagerungsform der eruptiven Gesteine. — Guthnick: Erklärung der Helligkeitsschwankungen der Jupitertrabanten. — W. Spring: Die Sichtbarkeitsgrenze der Fluoreszenz und das Höchstgewicht von Atomen. — Himmelserscheinungen im Februar 1906. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Friedrich Oltmanns: Morphologie und Biologie der Algen. — C. Regelmann: Geologische Übersichtskarte von Württemberg und Baden, dem Elsaß, der Pfalz und den weiterhin angrenzenden Gebieten, im Maßstab 1 : 600000. — Annuaire pour l'an 1906. — Dr. K. Schreber und Dr. P. Springmann: Experimentierende Physik. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 4. Februar 1906.	Nr. 6.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Professor Korn's Fernphotographie.

[Nachdruck verboten.]

Von Ingenieur **G. Will** in München.

Mit der kulturellen Entwicklung der Menschheit geht die Beschleunigung und Vervollkommnung der gegenseitigen Verständigung Hand in Hand, ja nicht allein dies, letztere ist zum wesentlichen Teile die Vorbedingung der Kultursteigerung. Soweit hier telegraphischer und telephonischer Gedankenaustausch in Betracht kommen, müssen wir offen bekennen: diese Zweige der Verständigung stehen auf einer Höhe, die allen Anforderungen der Gegenwart gewachsen ist, ja sie leisten sogar viel mehr, als man nötig hat, wenn man die jüngsten Vervollkommnungen der Schnell- und Vielfachtelegraphie in Betracht zieht. — Um so auffallender muß es erscheinen, daß ein Zweig der gegenseitigen Verständigung bis heute fast völlig vernachlässigt worden ist, das ist die Telegraphie graphischer Darstellungen, die elektrische Bildtelegraphie. Aber auch nur oberflächliche Beschäftigung mit diesem Gebiete läßt erkennen, daß in diesem Falle nicht nur Zeichen von verschiedener Zeitdauer und in verschiedenem Zeitabstande übertragen werden müssen, sondern daß diese Zeichen in bestimmter räumlicher Lage auch nebeneinander und im Falle der getönten Bildtelegraphie sogar in einer dem Bildton entsprechenden Stärke übermittelt werden müssen. Die Lösung dieser Aufgabe bringt Schwierigkeiten mit sich, die der gewöhnlichen Telegraphie und Telephonie fremd sind, und daraus dürfte es sich erklären, daß sich die Technik mit der Lösung dieser Aufgabe bis heute recht wenig beschäftigt hat.

Wohl sind bereits vor mehr denn 50 Jahren Pläne und Apparate für die elektrische Übertragung von graphischen Darstellungen entstanden, aber sie sind über das Versuchsstadium nicht hinausgekommen. An erster Stelle müssen hier die Versuche von Bakewell (1847) und Caselli (1856) erwähnt werden. Diese Methoden sowohl als auch die in späteren Jahrzehnten entstandenen konnten sich nur an Darstellungen wagen, die nur eine einzige Stärke der Bildtönung aufweisen, d. h. also nur an Strichzeichnungen und Rasterbilder. Dennoch aber verdienen sie an dieser Stelle eingehender besprochen zu werden, da sie die Grundlage für alle späteren Versuche bilden und auch wohl stets bilden werden. Der Grundgedanke der Übertragung ist folgender. Man zerlegt die Bildfläche in möglichst viele sehr schmale Zeilen, telegraphiert

Digitized by Google

die auf die einzelnen Zeilen entfallenden Teile der Schrift entsprechend ihrer Länge und ihrem Abstande in der Zeilenrichtung nacheinander und fügt die Zeilen im Empfänger wieder so zusammen, daß das zu übertragende Bild erscheint. In der technischen Ausführung nimmt dieser Gedanke folgende Gestalt an. Die Zeichnung bzw. Schrift wird am besten mit nichtleitendem Farbstoffe auf metallischer Unterlage, z. B. Metallpapier, ausgeführt, das mit einem Pole der Betriebsbatterie in Verbindung steht, während der andere Batteriepol geerdet ist. Die Fernleitung endigt mit einem feinen Metallstift, der die ganze Bildfläche Zeile für Zeile abtastet. So oft nun der Stift über die Schriftzüge gleitet, wird der Linienstrom unterbrochen bzw. geschwächt. Im Empfänger wird nun ein gleicher Stift mit genau gleicher Geschwindigkeit über die Bildfläche geführt. Jedesmal, wenn der Linienstrom im Sender durch einen Schriftzug unterbrochen wird, entsteht unter dem Empfängerstift ein Eindruck. Aus diesen kleinen Eindrücken setzt sich dann im Empfänger die Schrift bzw. das Bild wieder zusammen, wie z. B. die Figur 1 zeigt. Die Höhe der Zeile beträgt hier etwa $^1/_3$ mm. Diese Übertragungsart verlangt, daß sich die Stifte auf beiden Stationen genau

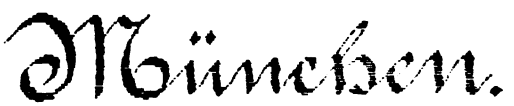


Fig. 1.

synchron bewegen. Im anderen Falle wird die Wiedergabe falsch. Und hier liegt gerade die Schwierigkeit, mit der Bakewell, Caselli und andere bis nahezu ans Ende des vorigen Jahrhunderts zu kämpfen hatten, abgesehen von einigen anderen Hindernissen, deren Überwindung aber auch damals schon möglich gewesen wäre.

Infolge dieser Schwierigkeiten wurde von mehreren Erfindern ein anderer Weg zur Lösung des Fernschreibens und Fernzeichnens beschritten. Sie zerlegten die Schriftzüge nach zwei Koordinatenachsen in ihre Komponenten. Die beiden jeweiligen Komponenten der Schriftelemente werden durch zwei Stromschleifen zur Empfangsstation übermittelt und hier durch ein Doppelgestänge, das von zwei Motoren betätigt wird, wieder zur Resultante vereinigt. Dieses Verfahren benutzt zum Senden die Muskelkraft des Schreibers oder Zeichners und setzt also voraus, daß das Schriftstück während des Sendens entsteht im Gegensatze zu dem obigen Verfahren, das fertige Darstellungen, Schriftzüge benutzt. Erfolg auf diesem Gebiete hatten besonders Elisha Gray, Cerebotani und Gruhn.

Prof. Korn's Verfahren gehört der Bakewell-Caselli'schen Gruppe an. Fertige graphische Darstellungen mit nichtleitender Farbe auf Metallpapier bilden also die Unterlage des Sendens. Der die Schriftzeichen abtastende Senderstift und der aufzeichnende Empfängerstift bewegen sich also zur Schrift- bzw. Schreibunterlage relativ gleich schnell. Es sei nun kurz die Sendestation beschrieben, die in Figur 2 dargestellt ist. Ein Elektromotor treibt mit Hilfe von Schnecke und Zahnrad die Walze C, um die das Schriftstück gelegt wird. Dieses wird am besten mit einer schwarzroten, sogenannten Ausziehtusche von Günther Wagner-Hannover auf körnigem Silberpapier hergestellt. Der Silberschicht wird der Strom durch die Schleiffeder p zugeleitet, durch den Taststift s abgenommen und zur Fernleitung geführt. Der Taststift ist an einem Hartgummistück isoliert befestigt, das bei jeder Walzenumdrehung um $^1/_4$ mm in der Achsenrichtung verschoben wird. Diesem Zwecke dient, genau wie beim Phonographen, eine lange, der Bildwalze parallele Schraube, die mit der Bildwalzenachse durch Zahnräder gekuppelt ist, wie die Figur zeigt. Der Stift s tastet also den Mantel der Bildwalze in einer engen Spirale von $^1/_4$ mm Steigung ab. Jedesmal wenn ein Schriftzeichen unter den Taststift s kommt, wird der Telegraphierstrom unterbrochen. Da die Bildwalze zu einer Umdrehung 2 Sekunden gebraucht, und ihr Umfang 10 cm beträgt, so dauert die

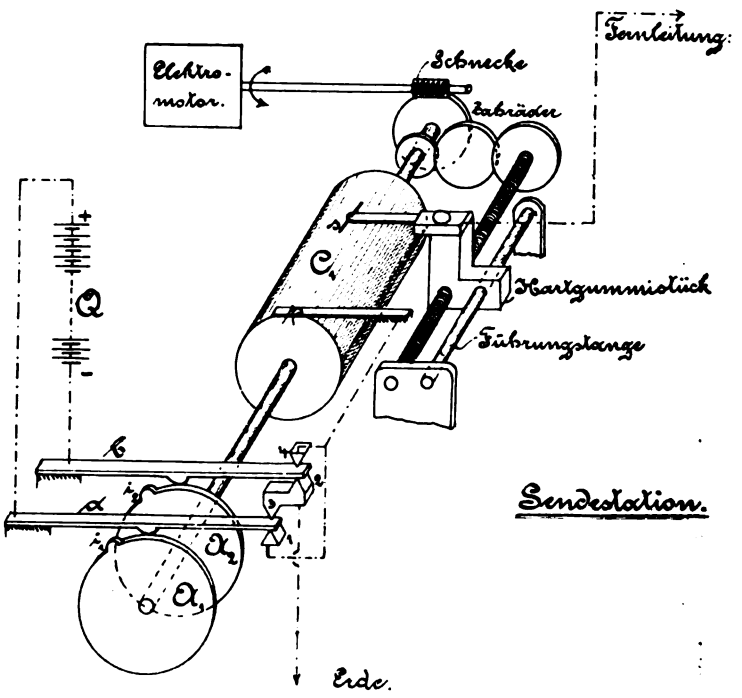


Fig. 2.

Digitized by Google

Unterbrechung des Stromes bei einer Linie von $^1/_5$ mm Breite nur $^1/_{250}$ Sekunde. Damit in so kurzer Zeit sicher eine vollständige Unterbrechung des Stromes erfolgt und damit auch das Silberpapier weder beim Unterbrechen noch beim Schließen des Stromkreises beschädigt wird, ist parallel zur Unterbrechungsstelle ein Kondensator nebst Widerstand geschaltet, ein Mittel, das seinen Zweck völlig erfüllt. Beide sind in der Figur der Übersichtlichkeit wegen fortgelassen. Der Telegraphierstrom ist natürlich recht klein, er beträgt weniger als den fünfzigsten Teil des Glühlampenstromes, nämlich 0,008 bis 0,01 Ampere.

Bevor wir betrachten, in welcher Weise diese Unterbrechungen des Telegraphierstromes im Empfänger zum Erzeugen der Schrift benutzt werden, wollen wir an Hand der Figur 2 und 3 verfolgen, auf welche Art die Gleichzeitigkeit der Bewegungen des Taststiftes im Geber und des Schreibgriffels im Empfänger bewirkt wird. In der Empfangsstation (Figur 3) ist die Schreibunterlage (lichtempfindlicher Film) auf einem der Geberwalze genau gleichen Zylinder C_2 befestigt. Dieser wird in gleicher Weise wie im Sender von einem Elektromotor gedreht, und ebenso entspricht die Mitnehmervorrichtung des Schreibstiftes (eines feinen Lichtstrahles des Lämpchens R) genau der Anordnung im Sender. Diese Vorrichtung und der Elektromotor sind in der Figur fortgelassen. Bewegen sich also die beiden Bildwalzen im Sender und Empfänger synchron, so sind die Bewegungen des Taststiftes und Schreibgriffels zeitlich einander entsprechend, da sie mit den Bildwalzen zwangläufig gekuppelt sind. Es ist also nur nötig, die Drehungen der beiden Bildwalzen synchron zu erhalten. Bis auf geringe Abweichungen kann man dies schon durch die Elektromotoren selbst. — Diese sind Gleichstromnebenschlußmotoren, deren Geschwindigkeit schon an und für sich sehr gleichmäßig ist, aber noch dadurch beständiger wird, daß sie fast unbelastet sind, und daß sie von Sammlerbatterien gespeist werden. Nach den Angaben von Frequenzzeigern werden sie auf eine bestimmte Umdrehungsgeschwindigkeit einreguliert. Bis auf $^1/_4$ % sind die Geschwindigkeiten nach etwas längerem Betriebe in längeren Zeitabschnitten vollkommen beständig. Während einer einzigen Umdrehung der Bildwalzen, die nur 2 Sekunden erfordert, sind die Schwankungen der Geschwindigkeit natürlich noch kleiner. Aber auch diese werden alle 2 Sekunden nach jeder Walzenumdrehung beseitigt. Um nur Regulierungen in einer einzigen Richtung nötig zu haben, verfährt Prof. Korn folgendermaßen. Er läßt die Empfängerwalze um ein geringes z. B. 1 % schneller laufen als die Senderwalze und hält sie nach jeder Umdrehung genau um den jeweiligen Gangunterschied an. Dieser ist, wenn keine Schwankungen während der letzten Umdrehung eingetreten sind, natürlich genau 1 %, sonst um den Betrag der jeweiligen Störung größer oder geringer. Angehalten wird die Empfängerwalze durch einen Haken selbsttätig und ausgelöst durch einen Stromstoß vom Sender her, der gerade dann erfolgt, wenn sich der Rand des Schriftstückes unter dem Taststift befindet. Beide Walzen sind also in diesem Augenblicke genau synchron. Im Sender (Figur 2) dient zur Aufrechterhaltung des Synchronismus der vorn in der Figur sichtbare Stromwender. Er besteht aus den beiden Umschaltfedern a und b, die mit den Polen der Betriebsbatterie Q in Verbindung stehen und gewöhnlich auf den Kontakten 1 und 2 ruhen, und den beiden Scheiben A_1 und A_2, die auf der Achse der Bildwalze befestigt sind. So oft die an den Scheiben befindlichen Marken i_1 und i_2 die Umschaltfedern für etwa $^1/_{100}$ Sekunde gegen die Kontakte 3 und 4 drücken, fließt ein umgekehrter

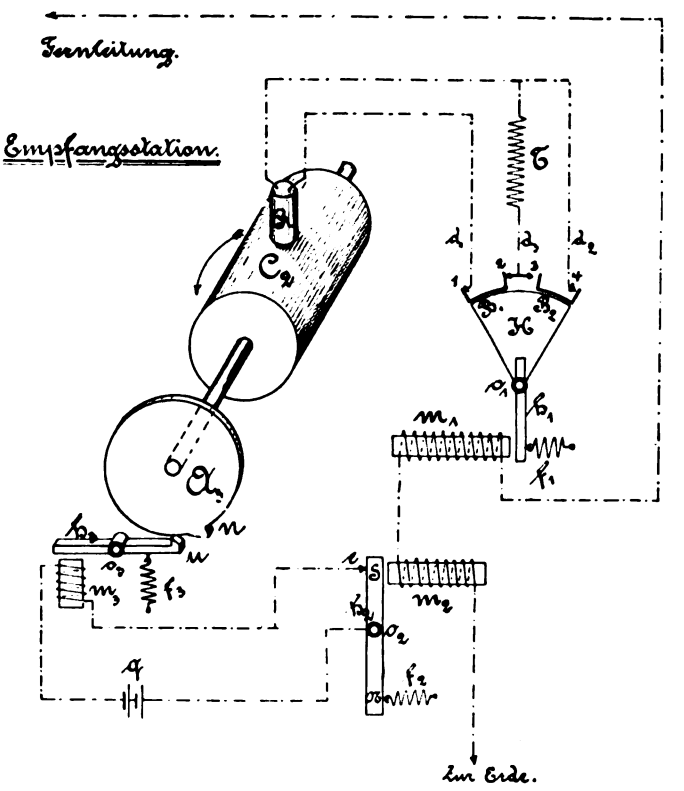


Fig. 3.

Stromstoß zum Empfänger. Der Stromlauf ist also folgender. Vom positiven Pol fließt er über die Feder a, Kontakt 3 und die Erde zur Empfangsstation, kehrt durch die Fernleitung zurück und fließt über Stift s, die Silberschicht, die Schleiffeder p, Anschlag 4 und Kontaktfeder b zum negativen Pol zurück. Im Empfänger (Figur 3) fließt der Synchronismusstoß aus der Erde durch die Elektromagnete m_2 und m_1 (Relais). m_2 zieht infolgedessen seinen um o_2 drehbaren Anker h_2, der durch die gewöhnlichen Telegraphierströme nicht beeinflußt wird, an und unterbricht bei e den von der Batterie über Magnet m_3 entsandten Strom. Dieser läßt daher seinen Anker h_3, der um o_3 drehbar ist, los; die Feder f_3 reißt den

Digitized by Google

Haken u nach unten, so daß die an der Scheibe A_3 sitzende Nase n frei wird und die Bildwalze C_2, die mit der Scheibe A_3 starr verbunden ist, sofort wieder an der Drehung des Motors teilnimmt. Damit die Empfängerwalze ohne Beeinflussung des Motors angehalten werden kann, ist zwischen dem Motor und der Walze eine regulierbare Reibungskuppelung (Kegelscheiben) eingeschaltet.

Die Erzeugung der Schriftzeichen im Empfänger geschieht dadurch, daß das Lämpchen R bald aufleuchtet, bald dunkel bleibt. Ein feiner, von ihr ausgehender Lichtstrahl ruft dann entsprechende photographische Eindrücke auf dem Film hervor. So oft nämlich der Telegraphierstrom im Sender durch ein Schriftzeichen unterbrochen wird, reißt die Feder f_1 den um o_1 drehbaren Anker h_1 des Relais m_1 ab und wirft dadurch das Hartgummistück H, an dem die Metallbügel B_1 und B_2 befestigt sind, nach links. Dadurch wird der Stromkreis der Lampe R bei den Kontakten 1 und 2 unterbrochen und der in der Spule T erzeugte Teslastrom fließt über die Leitung d_2, da hier die Kontakte 3 und 4 durch Bügel B_2 geschlossen sind. Der Film bleibt also ungeschwärzt, während er geschwärzt wird, sobald kein Schriftzeichen unter dem Senderstift s sich befindet. Es entsteht also helle Schrift auf dunklem Grunde. Durch Vertauschen der beiden Leitungen d_1 und d_2 in bezug auf die Kontakte 1 und 4 erhält man dunkle Schrift auf hellem Grunde. Ein wesentlicher Faktor zum Gelingen einer guten Übertragung besteht darin, daß das Lämpchen R momentan aufleuchtet bzw. erlischt. Ein solches Lämpchen fand Korn in einer kleinen Geißlerschen Röhre, wie sie Figur 4 dargestellt. Sie ist aus Glas hergestellt, enthält zwei Aluminiumdrähte als Elektroden, e_1 und e_2, die durch Glasröhren

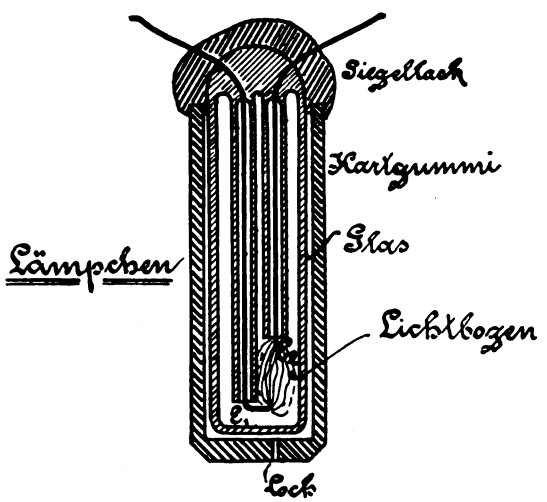


Fig. 4.

bis in die Nähe des Bodens geführt sind und im Abstande von etwa 5 mm einander gegenüberstehen. Der Luftdruck in der Röhre beträgt etwa 5 mm, da dieser in bezug auf photographische Lichtwirkung und Wärmeerzeugung die günstigsten Eigenschaften hat. Wie die Figur weiter erkennen läßt, ist die Röhre von Hartgummi und Siegellack lichtdicht umschlossen, nur im Boden, der gewöhnlich aus Speckstein hergestellt ist, befindet sich ein feines Loch von etwa $^1/_4$ mm Durchmesser, das den als Schreibgriffel dienenden Lichtstrahl auf die Bildwalze gelangen läßt. Mit wie wenig Trägheit diese Röhre anspricht, kann daraus erkannt werden, daß in einer Sekunde 300 Stromstöße, von denen jeder $^1/_{600}$ Sekunde dauerte, scharf begrenzt photographiert wurden.

Mit dieser Methode wurde z. B. die Urschrift (Figur 5) über eine Leitung von 6250 Ohm mit einer Betriebsbatterie von 60 Volt übertragen. Figur 6 stellt das Ergebnis vor. Über fast die gleiche Leitung wurde die in Figur 7 wiedergegebene Schrift empfangen.

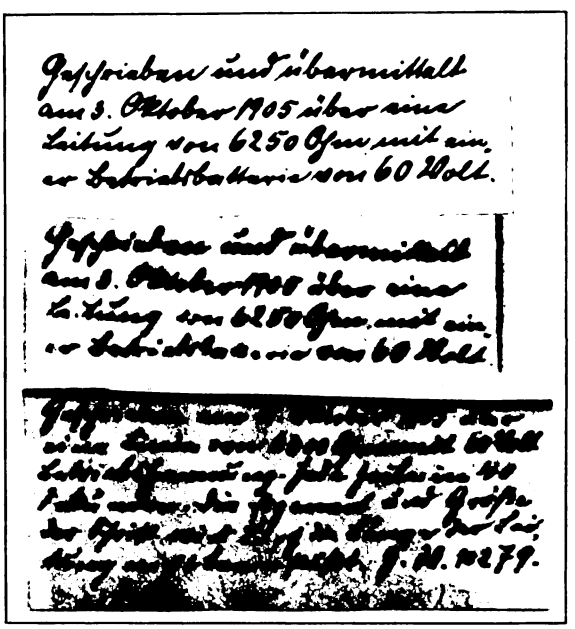


Fig. 5—7.

Bis jetzt hatten wir nur Töne von einer Stärke zu übertragen. Sobald aber Bilder wiedergegeben werden sollen, müssen verschiedene Töne übermittelt werden. Dies läßt sich am bequemsten durch Übermittlung verschieden starker Telegraphierströme ermöglichen, ein Weg, den auch Prof. Korn einschlug. Der in Figur 3 schematisch dargestellte Empfänger bleibt der gleiche. Auch die Röhre behält er bei, da sie die Eigenschaft hat, bei verschieden starker Erregung durch Teslaströme verschieden stark zu leuchten. Nur ersetzt er in diesem Falle den Elektromotormagnet m_1 durch ein d'Arsonval'sches Galvanometer, das Figur 8 zeigt. Der veränderliche Telegraphierstrom durchfließt die in Steinpfannen gelagerte Spule G, die sich entsprechend seiner Stärke dreht. Ein an ihr

Digitized by Google

befestigter Zeiger z aus gläsernen Kapillarröhrchen von etwa $^2/_3$ mm Durchmesser trägt an seinen Enden zwei Kupferstäbchen v_1 und v_2 von etwa $^1/_4$ mm Dicke und etwa 20 mm Länge, die vor Kämmen d_1 bis d_4 aus Metallspitzen spielen (Figur 9). Sie sind also elektrisch völlig voneinander isoliert und dienen als Strombrücken zwischen den Kämmen. Der in der Spule T erzeugte Teslastrom muß also, bevor er zur Lampe R gelangt, die Widerstandsgruppen I bis IV durchfließen, und zwar um so mehr Stufen von diesem, je weniger sich der Zeiger z im Sinne des Uhrzeigers dreht. Je nachdem sich der Zeiger also in diesem Sinne mehr oder weniger dreht, wird die Lampe R mehr oder weniger stark leuchten, da der Strom durch die

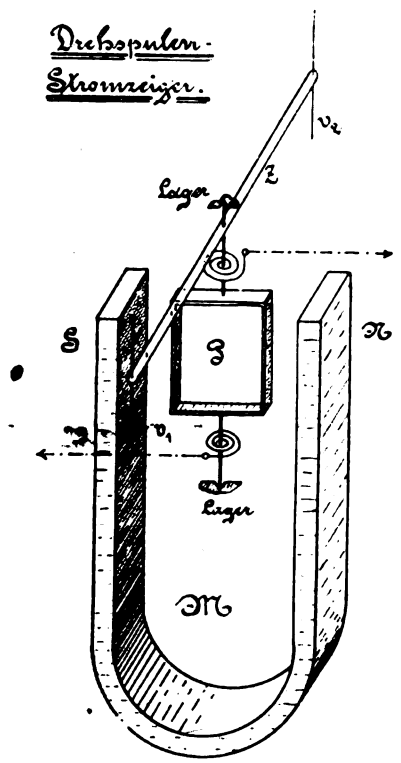


Fig. 8.

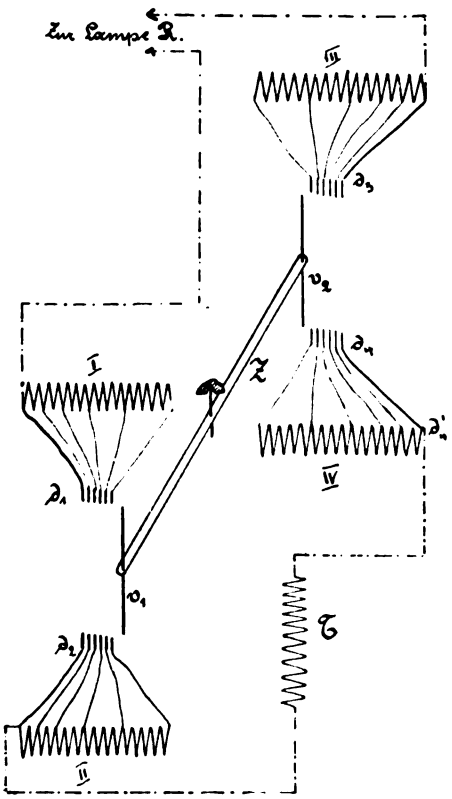


Fig. 9.

Widerstände weniger oder mehr geschwächt, in der Endstellung sogar unterbrochen wird. Dem Leuchten der Lampe entsprechen die photographischen Eindrücke auf dem Film, so daß also verschiedene der jeweiligen Drehung des Galvanometers bzw. der Stärke des Telegraphenstromes entsprechende Tönungen hervorgebracht werden. Bemerkt sei an dieser Stelle noch ausdrücklich, daß die Kupferdrähtchen die Kämme d_1 bis d_4 nicht berühren, sondern in kleinen Abständen von $^1/_4$ mm an ihnen vorbeigleiten. Der Teslastrom überbrückt diese kleinen Lücken mühelos, ohne daß der Widerstand seines Weges nennenswert erhöht wird. Außerdem hat der aus Wechselstrom erzeugte Teslastrom die Eigenschaft, keine statischen Ladungen am Zeiger z zu erzeugen und so Störungen zu verursachen. Infolge dieser beiden Vorkehrungen folgt der Galvanometerzeiger reibungslos und ohne Einfluß störender Kräfte genau den Schwankungen des Telegraphenstromes. Damit er aber auch möglichst schnell den Schwankungen folgt, ist der am Galvanometer sonst allgemein übliche Dauermagnet NS durch einen Elektromagneten ersetzt. Das Galvanometer erreicht infolgedessen auch bei der größten Ablenkung in $^1/_4$ Sekunde seine neue Stellung. Man könnte meinen, daß die Kupferdrähtchen am Galvanometerzeiger und die Metallkämme durch die Funken stark abgenutzt werden. Das ist aber keineswegs der Fall. Denn ein ganzes Jahr lang wurden diese Teile weder ersetzt noch ausgebessert. Es leuchtet dies auch leicht ein, denn die gesamte zur Erzeugung der Teslaströme erforderliche Energie beträgt nur etwa 30 Watt, also die Hälfte des Verbrauchs einer gewöhnlichen Glühlampe. Auch der gläserne Galvanometerzeiger ist äußerst biegsam und widerstandsfähig. Auch er bedurfte während derselben Zeit nur einmal eines Ersatzes, als er auf längerem Bahntransport durch einen fremden Körper zerstört worden war.

Die Art und Weise, Teslaströme zu erzeugen ist die allgemein übliche, soll aber trotzdem an Hand der Figur 10 erläutert werden, da sie manchem Leser doch fremd sein dürfte. Nummer 1 stellt im Schema den Betriebsmotor vor, dessen Achse 2

Digitized by Google

die Bildwalzen treibt. Der Gleichstromkollektor ist durch den äußeren Ring versinnbildlicht. Ihm wird der Strom der Betriebsquelle Q durch die beiden auf wagerechtem Durchmesser ruhenden Bürsten zugeführt. Zwei diametral gegenüberstehende Lamellen des Kollektors sind mit den Schleifringen 3 und 4 verbunden, die gestatten, durch zwei weitere Bürsten gewöhnlichen Wechselstrom abzunehmen, da der Motor ein zweipoliger ist. Der Wechselstrom dient einerseits zur Speisung des bereits erwähnten Frequenzzeigers 5, andererseits zur Erregung des Transformators 7, dessen Primärspule der Widerstand 6 vorgeschaltet ist. Der in der sekundären Spule des Transformators erzeugte Strom lädt den Kondensator 9 (Leydener Flasche), der sich über die etwa $^2/_3$ mm lange Funkenstrecke 8 auf die Primärspule des eisenlosen Teslatransformators 10 in äußerst schnellen Schwingungen wieder entlädt. Die sekundäre Spule T dieses Transformators ist, wie wir bereits wissen, durch das Lämpchen R und die Widerstände I bis IV geschlossen. Der Wechselstrom wird von etwa 75 Volt durch den Transformator 7 auf etwa 4000 Volt Spannung und durch den Teslatransformator auf eine Funkenlänge von etwa 200 mm gebracht. Trotz der hohen Spannung ist dieser Strom wegen seiner geringen Energie für den menschlichen Körper völlig ungefährlich. — Der Frequenzzeiger 5 ist ein hufeisenförmiger Wechselstrom-Elektromagnet aus lamelliertem Eisen, unter dessen Polen drei nur mit einem Ende festgeklemmte stählerne Bandfedern angeordnet sind. Ihre Eigenschwingungen sind so abgepaßt, daß sie 99, 100 bzw. 101 in der Sekunde betragen. Sobald

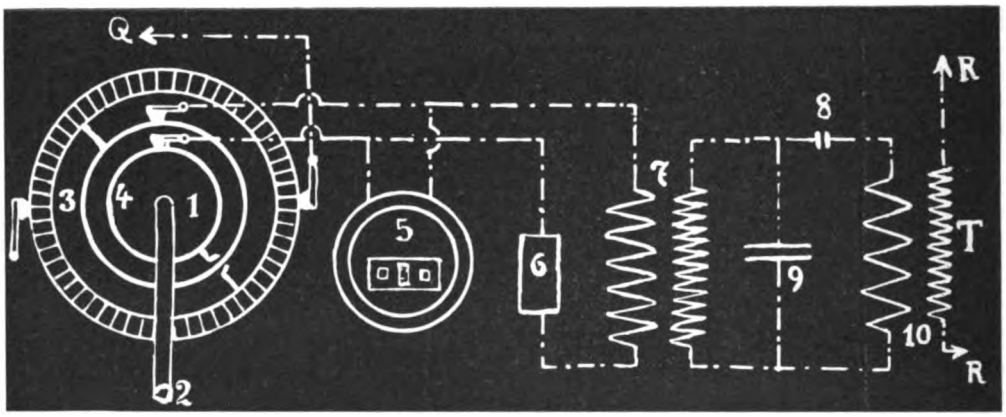


Fig. 10.

nun der Wechselstrom eine den Eigenschwingungen entsprechende sekundliche Wechselzahl erreicht, genügt die geringe Kraft des Elektromagneten, die jeweils entsprechende Feder zum Mitschwingen zu veranlassen, während diejenigen Federn, die mit der Wechselzahl des Stromes nicht in Resonnanz sind, fast völlig in Ruhe bleiben. In der Figur 10 schwingt z. B. nur die mittlere Feder, während die beiden äußeren in Ruhe sind. Wir haben also eine Wechselzahl 100. Bei einer Wechselzahl 100,5 schwingen die mittlere und rechte Feder genau gleich stark aus, bei einer solchen von 100$^3/_4$ schwingt die mittlere wenig, die rechte nahezu $^3/_4$ ihrer vollen Ausschwingung usw. Auf diese Weise

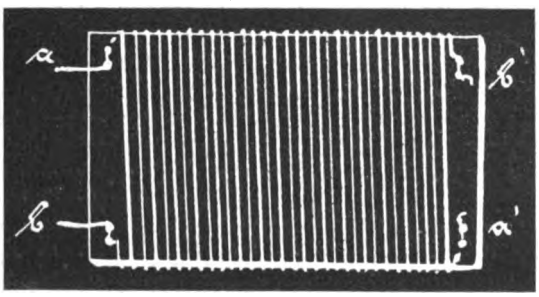


Fig. 11.

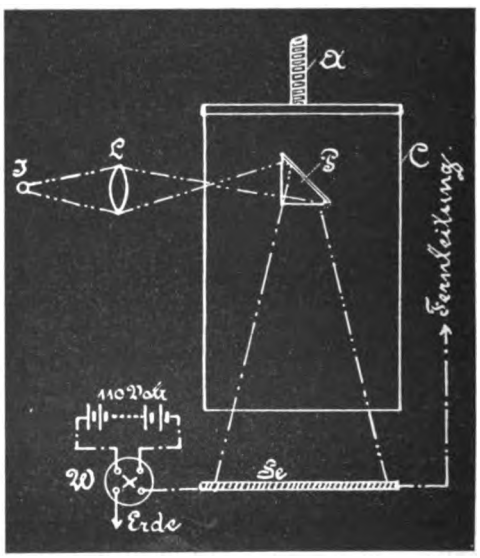


Fig. 12.

Digitized by Google

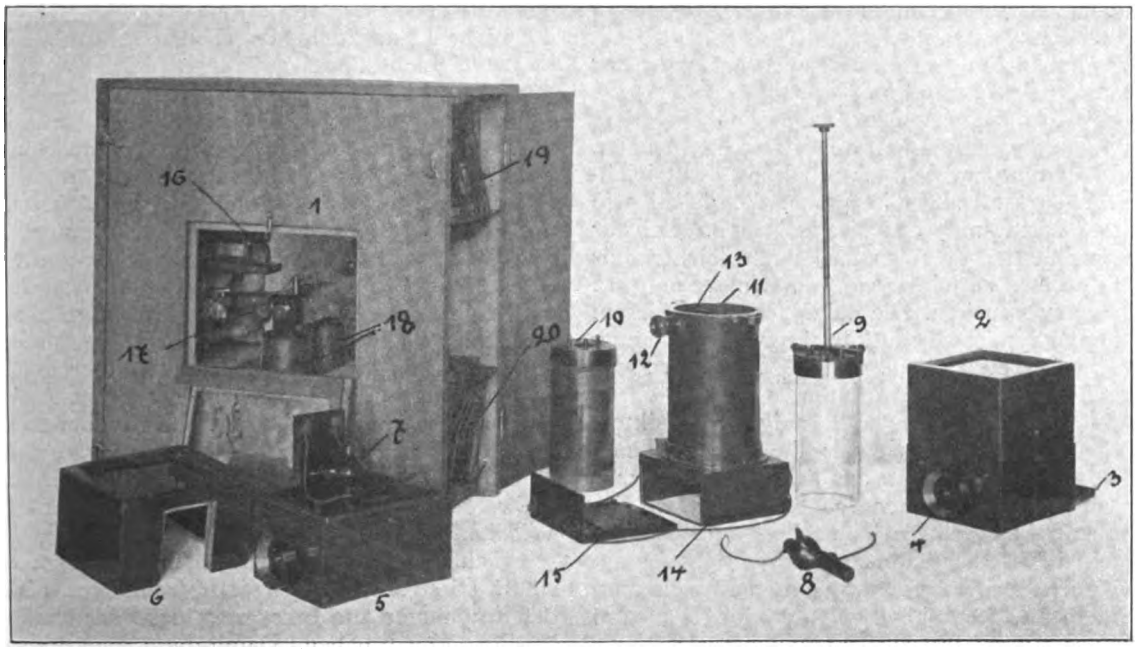


Fig. 13.

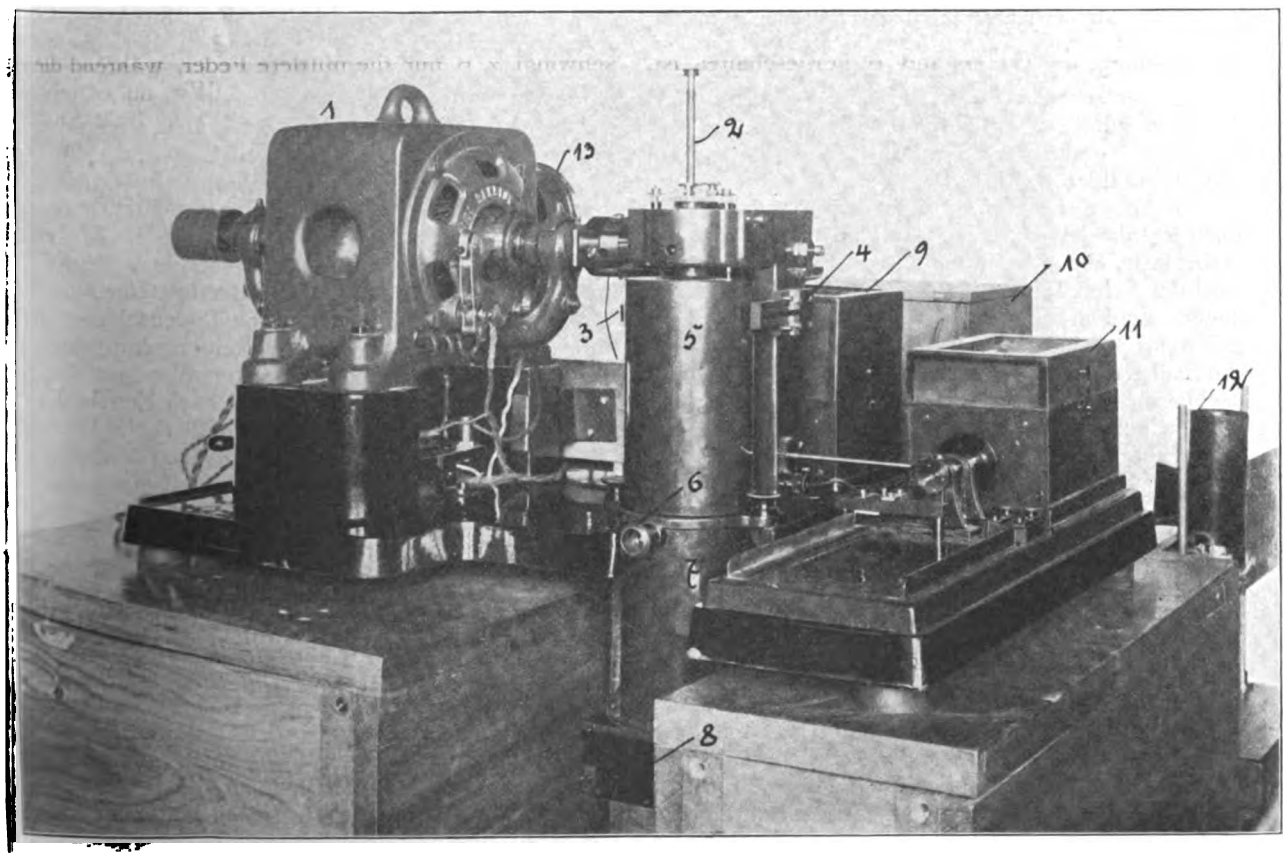


Fig. 14.

Digitized by Google

läßt sich also eine bestimmte Motorgeschwindigkeit jederzeit sofort mindestens auf $^1/_4$ % genau ablesen.

Wir haben nun gesehen, in welcher Weise der Empfänger des Fernphotographen arbeitet, wie Professor Korn die verschiedenen Stufen der Tönung erzeugt, und welche Apparate er dazu verwendet. Die Vorrichtung zur Aufrechterhaltung des Gleichlaufes beider Bildwalzen ist genau die gleiche wie bei der Übertragung von Handschriften. Bei der Photographie ist dies insofern noch leichter, als die Bildwalzen zu einer einzigen Umdrehung 12 Sekunden gebrauchen. Die Zeitdauer, die in diesem Falle für die Synchronismuskorrektur zur Verfügung steht, beträgt etwa $^1/_{10}$ Sekunde, also etwa das Zehnfache der früher erwähnten.

Es bleibt uns also nur noch übrig zu betrachten, in welcher Weise im Sender die verschiedenen Bildtöne in Schwankungen des Telegraphierstromes umgesetzt werden. Hier lehnte Korn sich im wesentlichen an frühere Vorschläge an. Er benutzt ebenfalls das Selen als jenes Mittel, das am besten geeignet ist, Lichtenergie in elektrische umzuwandeln. Diese Eigenschaft wurde 1873 vom Engländer Smith entdeckt. Durch dieses Ereignis wurde also erst die Möglichkeit geschaffen, das Gebiet der Fernphotographie von Bildern zu betreten. Chemisch und physikalisch ist das Selen bekanntlich dem Schwefel verwandt, aus dem es größtenteils auch gewonnen wird. Um es für den vorliegenden Zweck verwenden zu können, werden gewöhnlich zwei dünne Metalldrähte a und b (Figur 11) aus Kupfer oder Platin in einem Abstande von etwa $^1/_4$ mm auf eine Schiefer- oder Specksteinplatte parallel aufgewickelt, so daß sie eine flach gedrückte Spirale von etwa $^1/_4$ mm Steigung bilden, wie dies Figur 11 erkennen läßt. Der Draht a ist zum Unterschiede stärker gezeichnet als der Draht b. Auf die eine Seite der Steinplatte, die dem Licht ausgesetzt werden soll, wird das Selen in flüssigem Zustande in möglichst dünner Schicht aufgetragen und durch Erwärmen auf mehr als 200° C in den kristallinischen Zustand übergeführt. Seine schwarzglänzende Oberfläche ist nunmehr silbergrau, es leitet jetzt den elektrischen Strom und zwar um so besser, je heller es belichtet ist. Die beiden Drähte bilden gleichsam die Elektroden im erstarrten Selenbad.

Prof. Korn's Einrichtung des Senders, soweit dieselbe für die Bildübertragung anders ist als für die Handschriftentelegraphie, ist in Figur 12 dargestellt. Die Bildwalze C ist ein gläserner Hohlzylinder von 7 cm Durchmesser, der unten offen und oben durch einen Metalldeckel gefaßt ist. Durch einen besonderen, in der Figur fortgelassenen Schutzmantel, der als Mitnehmer ausgeführt ist, wird er in Umdrehung versetzt und hängt an der als Schraubenspindel ausgeführten Achse A, die sich in feststehendem oder auch entgegengesetzt der Achsendrehung bewegendem Muttergewinde dreht. Im ersten Falle hebt sich die Bildwalze bei jeder Walzenumdrehung um 1 mm, im zweiten Falle um das Doppelte. Infolgedessen beschreibt das von der Nernstlampe J ausgehende und durch die Linse L auf den Mantel der Bildwalze konzentrierte Lichtbündel auf diesem eine Spirale von 1 bzw. 2 mm Steigung. Das in Form eines durchscheinenden Films auf dem Mantel befindliche Bild wird also vollständig Zeile für Zeile abgetastet. Innerhalb der Bildwalze ist ein totalreflektierendes Prisma P angeordnet, welches das sich allmählich verbreiternde Lichtbündel auf die unterhalb der Bildwalze befindlichen Selenzellen Se wirft. Die Ausbreitung des Lichtbündels ist so bemessen, daß die Zellen, deren gewöhnlich 2 parallel geschaltete vorhanden sind, vom Licht völlig bedeckt werden. Die Selenzellen sind in diesem Falle an Stelle des Silberpapiers in die Leitung eingeschaltet. w stellt den bereits beschriebenen Umschalter (Federn a u. b in Figur 2) für den Synchronismusstromstoß dar. Je nachdem das Bild also mehr oder weniger Licht durchläßt, wird der Widerstand der Selenzelle mehr oder weniger geschwächt und die Linienstromstärke wächst oder sinkt. Diese Änderungen der Stromstärke benutzt der Empfänger zur Erzeugung des Bildes, wie wir bereits gesehen haben. Damit diese Schwankungen aber von äußeren Störungen nicht unregelmäßig beeinflußt werden, ist es zweckmäßig, z. T. notwendig, die Erdleitung, genau wie bei Telephonleitungen, durch eine besondere, isolierte Rückleitung zu ersetzen.

In den Figuren 13 bis 15 sind die Apparate und einige wichtigere Teile derselben nach photographischen Aufnahmen wiedergegeben. So zeigt in Figur 13 Nummer 1 das Galvanometer, in dessen Gehäuse auch die Widerstände (z. B. 19 u. 20) für den Teslastromkreis untergebracht sind. 16 und 17 sind die Kämme, vor denen die Galvanometernadel spielt. Sie sind aus dünnen Kupferblättchen mit Glimmerzwischenlagen hergestellt. Ziffer 18 bezeichnet die Spulen des Galvanometer-Elektromagneten. An der Empfängerkassette 2 für Bilder ist der teilweis herausgezogene Bodenschieber 3 und eine Kegelscheibe 4 der Reibungskuppelung zwischen Motor und Empfängerwalze sichtbar. Nummer 5 zeigt dieselbe Kassette nach Entfernung des oberen Teiles 6, so daß die Geißler'sche Röhre 7 sichtbar ist, die in Nummer 8 noch allein abgebildet ist. Die vorliegende Form hat eine kugelförmige Erweiterung zwecks Vergrößerung des Innenraumes. 9 bedeutet die leere, mit der Achse gekuppelte Bildwalze des Gebers für Photographien, während die Bildwalze 10 durch Lösung des Bajonettverschlusses von der Achse entkuppelt und mit einer Photographie bedeckt ist. Nummer 11 zeigt den unteren, feststehenden Teil des metallischen Schutzmantels der Geberwalze. Daran bedeutet 12 das Einlaßlinsensystem für den tastenden Lichtstrahl der Nernstlampe, 13 das totalreflektierende Prisma und 14 den Behälter für die Selenzellen, deren zwei auf der herausgezogenen Platte 15 sichtbar sind.

Figur 14 gibt die Ansicht einer vollständigen

Digitized by Google

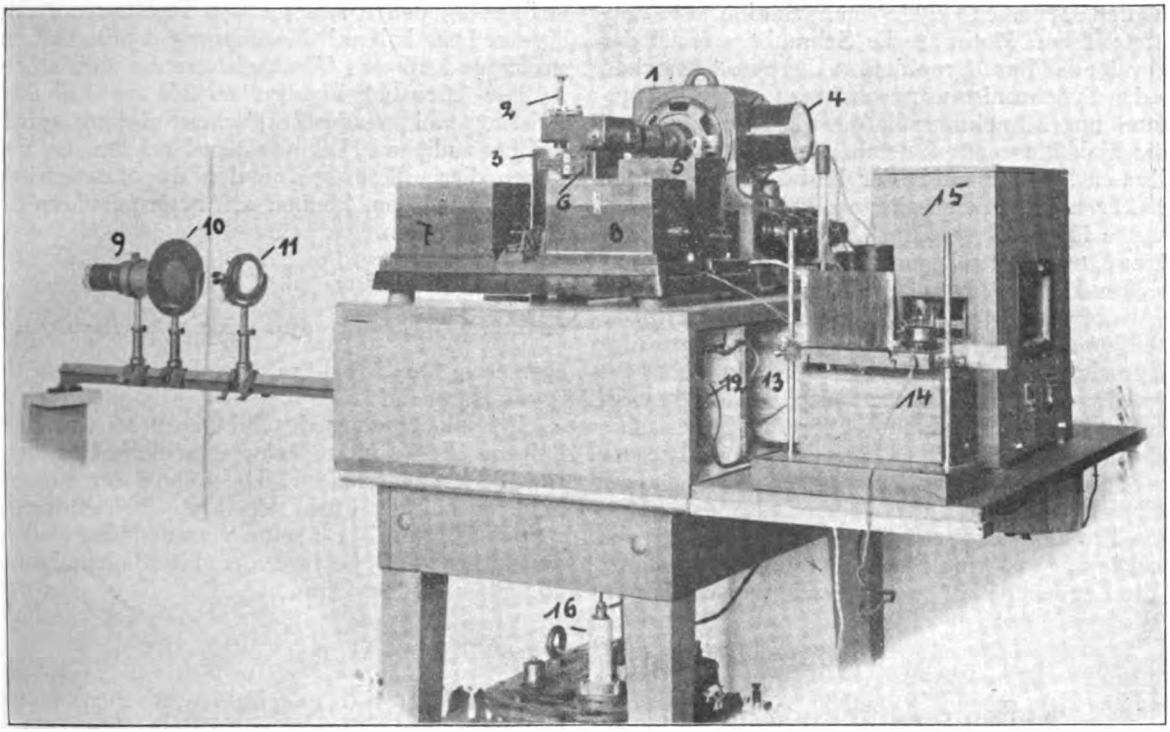


Fig. 15.

Fig. 16—21.

Digitized by Google

von der Geberseite gesehenen Station. Es bedeutet: 1 den Motor, 2 die Schraubenspindel der Bildwalze für Photographien, 3 den Auslösenocken für den Synchronismusumschalter 4, 5 den Schutzmantel und Mitnehmer für die gläserne Bildwalze, 6 die Einlaßlinse am feststehenden Teil 7 des metallischen Schutzmantels der Bildwalze und 8 den Behälter für die Selenzellen. 9 ist die Empfängerkassette für Photographien, 10 das Galvanometergehäuse, 11 die Empfängerkassette für Handschriften, 12 eine Hilfslampe und 13 der Frequenzzeiger. Die Geberwalze für Handschriften ist entfernt.

Figur 15 zeigt dieselbe Station von der Empfängerseite. Es bedeutet: 1 den Motor, 2 die Spindelschraube der Geberwalze, 3 den beweglichen Teil des Schutzmantel für die Geberwalze, 4 den Frequenzzeiger, 5 die Empfängerkassette für Photographien, 6 den Stromwender für die Gleichlaufkorrektur, 7 den Geber für Handschriften, 8 die Empfängerkassette für Handschriften, 9 die Nernstlampe, 10 eine Blende, 11 die Sammellinse, 12 die Leydener Flasche zur Erzeugung der Teslaströme, 13 den Raum für den Teslatransformator, 14 eine Hilfsskale mit Beleuchtung, 15 das Galvanometer und 16 den Wechselstromtransformator.

Die nächsten Figuren 16 bis 23 sollen die Leistungsfähigkeit der Korn'schen Fernphotographie veranschaulichen. Die genauen Verhältnisse, unter denen diese Bildnisse von den Apparaten wiedergegeben wurden, können aus nachstehender Tafel ersehen werden.

Figur	16	17	18	19	20	21	
Widerstand der Leitung	13700	6300	6300	12000	12000	12000	Ohm
Zeitdauer der Übertragung	23	23	12	23	23	12	Min.

Bei Übertragung des Bildnisses 16 war in die Leitung die doppelte Telephonschleife München—Nürnberg eingeschaltet. Die Länge der einfachen Schleife beträgt etwa 200 km, ihr Widerstand rund 700 Ohm. Derselbe verschwindet also fast gegenüber dem Betrage der künstlichen Leitung von etwa 12000 Ohm.

Kleinere Mitteilungen.

Über die **geschlechtliche Entwicklung von Haemogregarina stepanovi im Rüsselegel Placobdella catenigera** findet sich eine vorläufige Mitteilung von Dr. Siegel-Berlin im Archiv für Protistenkunde, II. Band, 1903. — In den roten Blutkörperchen besonders ausgewachsener Sumpfschildkröten, Emys lutaria, lebt oft Haemogregarina stepanovi, eine Haemosporidie, von der bekannt ist, daß sie sich durch Schizogonie fortpflanzt und in Bohnen- und beweglicher Schlangenform vorkommt. — Die Schildkröten des Lago di ran bei Rovigno sind oft mit Placobdella catenigera behaftet. Die roten Blutkörperchen dieser Egel wurden teils mit der einen, teils mit der anderen Form von Haemogregarina stepanovi infiziert. Von den Darmdivertikeln, in denen die Blutkörperchen mit ihren Protozoen lange unverändert bleiben, gelangen täglich nur einige in den Darm, wo die Haemosporidien frei werden. Die Bohnenform bleibt bis in den Mastdarm unverändert, die Schlangenform geht dort meist zugrunde. Letztere wandelt sich hingegen in den Darmzotten in Makro- und Mikrogameten um, die sich befruchten. Das Produkt, die Ookineten, gelangen in den Blutraum des Divertikels und in das Herz. Die Kernteilung beginnt wahrscheinlich direkt nach der Befruchtung, da die Ookineten meist 16 Kerne enthalten. In den Oesophagusdrüsen runden sich die Protozoen und werden zu vielkernigen Sporozoitoblasten, bei deren Entwicklung spiralige Fäden entstehen, die beim Saugen der Egel in das Blut der Schildkröte gelangen. Die Sporozoiten trifft man sogar schon in den Oesophagusdrüsen unreifer Embryonen von Egeln an. W. Effenberger-Jena.

Die in Nr. 40, S. 631 der Naturw. Wochenschr. 1905 erwähnte **Anfertigung gespinstartiger Nester** seitens gewisser Ameisen erfährt eine weitere Bestätigung durch die Beobachtungen E. Jacobson's (brieflich mitgeteilt an Herrn C. Ritsema (Leiden) und veröffentlicht von E. Wasmann in den Notes from the Leyden Museum, vol. XXV, 1905). Polyrhachis dives Sm., die Jacobson auf Java zu beobachten Gelegenheit hatte, baut ihr Nest in die Blätter einer Palme. Das Nest ist durchaus gesponnen und enthält im Innern zahlreiche durch Gespinstwände getrennte Abteilungen; diese innern Wände sind weniger dicht gewebt und durchsichtig, während die Nesthülle fester und durch eingesponnene Rindenstückchen undurchsichtig ist. Die Schildläuse, die sich diese Ameise hält, befinden sich eventuell in einem besonders für sie gewebten „Viehstall". Auch die Entstehung dieser Nester konnte Jacobson beobachten, er sah, wie die Ameisen an einer verletzten Stelle eifrig beschäftigt waren, mit den Larven zwischen den Kiefern die Öffnung zuzuspinnen.

In einer Vorbemerkung erwähnt Wasmann noch, daß gewisse Oecophylla-Arten nicht nur zum Spinnen der Nester ihre Larven als „Spinnrad" benutzen, sondern auch um die Stämme der von ihnen bewohnten Bäume mit Hilfe der Larven etwa fußbreite Gewebegürtel legen, die ihnen kleinere feindliche Ameisen fernhalten sollen.

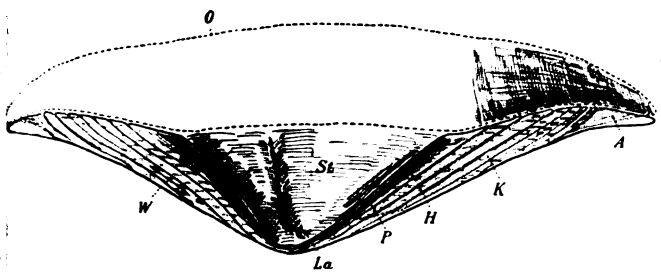
E. Zieprecht.

Eine neue Rudistengattung beschreibt Dr. Emilie Snethlage in den Berichten der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. (Berichte XVI, Seite 1—9, Mai 1905) unter dem Titel: Über die Gattung Joufia, G. Boehm. —

Digitized by Google

Die Rudisten sind fossile Lamellibranchier (Muscheln), die in der Kreide weit verbreitet sind. Sie weichen vom normalen Typus der Muscheln stark ab durch übermäßige Ausbildung der rechten Schale (besonders deren Prismenschicht), mit der die Tiere an Felsen usf. des Meeresgrundes festgewachsen waren. Die linke Schale ist im Verhältnis zur rechten sehr klein und deckelförmig auf die etwa becherförmige rechte aufgesetzt.

Die neue Gattung Joufia reticulata wurde von Prof. Boehm in der Kreide der Venetianer Alpen in einem Steinbruche am Ufer des Torrente Colvera Jouf bei Maniago aufgefunden. Es war mit großen Schwierigkeiten verknüpft, einzelne Schalen aus dem weißen Rudistenkalk herauszupräparieren, so daß die Untersuchungen an Schliffen vorgenommen werden mußten. Es ergab sich



Schematischer Längsschnitt durch die Schale von Joufia. (Ungefähr 1/4 der nat. Gr.). Nach Snethlage. W = Untere Klappe, O = Obere Klappe, A = Außenschicht, K = Kanalschicht, H = Hohlprismenschicht, P = Porzellanschicht, St = Steinkern des Hohlraumes, La = Ansatzstelle des Ligamentpfeilers.

daraus, daß die glatte Unterklappe die Form eines flachen Kegels mit breiter Basis hat, während die Form des Deckels (der linken Schale also!) nicht mit Sicherheit angegeben werden kann. Der Deckel scheint aber keine so glatte Oberfläche gehabt zu haben wie die Unterklappe. Er schließt nicht nur den Hohlraum der Unterklappe, sondern deckt auch noch den breiten Rand. Der Wirbel liegt etwas exzentrisch, Kiemen- und Aftersipho fehlen. An Steinkernen lassen sich an der Unterklappe starke, faserige Muskelleisten erkennen, die den Hohlraum, den der Weichkörper einnahm, bis über die Hälfte umziehen. Mit diesen Muskelleisten stehen zwei Zähne der oberen Klappe in Verbindung. Der Ligamentpfeiler war stets abgebrochen und nur seine Ansatzstelle, die vom Wirbel zum Außenrande zieht, wahrzunehmen. Es läßt sich nicht entscheiden, ob die Unterklappe einen Zahn trägt.

Die Unterklappe ist aus 4 Schichten ziemlich verwickelt gebaut. Innen liegt als Auskleidung des Hohlraumes die schwache Porzellanschicht, die auch den Ligamentpfeiler liefert, dann folgt die Hohlprismenschicht, aus großen, hohlen Prismen aufgebaut, die parallel der Schalenoberfläche liegen. Sie schwankt in ihrer Stärke an dem gleichen Stücke und sendet oft Fortsätze in die 3. Schicht, die Kanalschicht, die den stärksten Teil der Unterklappe bildet. Die Kanalschicht ist, wie ihr Name sagt, von Kanälen durchsetzt, die nicht durch Scheidewände gekammert und „um den Hohlraum in konzentrischen Kreisen, nach dem Außenrande zu zahlreicher aber auch enger und kürzer werdend, gestellt" sind. Die 4. Außenschicht ist aus konzentrischen Lamellen aufgebaut und wird gegen den Wirbel hin immer dünner.

Die obere Klappe zeigt zwei Schichten: die Porzellanschicht und die Hohlprismenschicht. — Ein Vergleich der Gattung Joufia mit anderen Rudisten berechtigt dazu, diese Gattung den Hippuriten und Radioliten anzugliedern. — Die Kalksteine, in denen Joufia auftritt, führen schlecht erhaltene Rhynchonellen und Orbitulinen, von denen letztere in den Schiosikalken der Venetianer Alpen häufig sind. Da diese Schiosikalke zum oberen Cenoman und unteren Turon gerechnet werden, kann man die Gattung Joufia als gleichalterig mit mit diesen bezeichnen.

W. Effenberger-Jena.

Eisblumen. — Man kann die zuweilen wunderschönen Gebilde, welche sich im Winter auf den Fenstern bilden, leicht dadurch konservieren, daß man sie in sehr dünnen Schichten von Gelatinegallerten entstehen läßt.

Bedeckt man eine Glasplatte mit einer 2 proz. Gelatinelösung, so daß auf 100 qcm nicht mehr als 2 ccm kommen, und setzt diese Platte einer Temperatur von wenigen Grad unter Null aus, so entstehen bald die bekannten Eiskristalle in Bäumchen- und Blätterform. Bringt man die Platte dann in einen warmen Raum zurück, so taut zwar das Eis. Aber die Struktur verschwindet nicht. Die Gelatine hat die Form der Kristalle angenommen: Dort wo das meiste Eis vorhanden gewesen war, ist nun die meiste Gelatine. Auch nach dem Trocknen der Gallertschicht bleibt die Struktur bis in ihre allerfeinsten Details erhalten.

Die von Molisch beobachtete Erscheinung, daß das gefrierende Wasser die Gallertschicht zerreißt, sich in reinen Eiskristallen abscheidet und die entwässerte Gelatine zur Seite schiebt, also eine Erscheinung, welche gerade das Umgekehrte der von mir beobachteten ist, scheint leichter einzutreten, wenn man mit dicken Gallertschichten die Versuche anstellt. Ganz rein habe ich es allerdings bis jetzt überhaupt nicht beobachten können.

Die Formung des Kolloids durch Kristallisation, welche für die Erklärung einiger Strukturbildungen bei lebenden Wesen von Bedeutung sein dürfte, kann man auch unter anderen Verhältnissen beobachten. Z. B. wenn man eine mit viel Kaliumbichromatlösung versetzte Gelatinelösung auf Glas auftrocknen läßt. Die bäumchenförmigen Kristalle bleiben vollkommen erhalten, wenn man alles Salz nachträglich durch Waschen entfernt. Ebenso die Würfel von kristallisiertem Bromkalium.

Daß es sich hierbei nicht um eine besondere Wirkung der trocknenden Gallertschicht handelt, läßt sich dadurch leicht nachweisen, daß man

Digitized by Google

eine heiß konzentrierte Kaliumbichromatlösung zur Gelatinelösung gibt. Beim Aufgießen auf eine kalte Glasplatte tritt die Kristallisation fast sofort ein. Wäscht man das Salz dann gleich aus, so bleibt ebenfalls die Struktur erhalten, ohne daß eine Trocknung der Gallertschicht zuvor notwendig war.

Setzt man einen Wassertropfen auf eine auf Glas befindliche Gallertschicht aus gleichen Teilen einer 10proz. Gelatine- und 10proz. Kaliumbichromatlösung, so entstehen an der Stelle des Tropfens beim Trocknen wenige, dafür sehr große Kristalläste, während sonst viele kleine vorhanden sind. Selbst diese Kristalle, welche sich doch scheinbar außerhalb der Gallertschicht gebildet haben, bleiben beim Auswaschen als hochliegende Gelatineäste erhalten.

Ähnlich wie diese Kristalle wirken auch Niederschläge, z. B. von Bromsilber, welche in der Gallertschicht naszieren, formend auf diese. Die nach dem Trocknen oft 5 mm oder noch höher stehenden steilen Wände, welche sich bilden, wenn der diffundierende Silbernitrattropfen und das Bromkalium der Gallerte molekular ziemlich gleichwertig waren, werden bei der Entfernung des Bromsilbers durch unterschwefligsaures Natron nicht zerstört.

Negative Selbstbilder der Eisblumen habe ich in einer Glasschale beobachten können, auf deren Boden sich ein ganz leichter Belag von fein verteiltem Chlorsilber abgesetzt hatte, welches durch Lichtwirkung geschwärzt worden war. Eine dünne Schicht Wasser war darin gefroren und später verdunstet.

Hier war eine Art Molisch-Effekt eingetreten: Dort, wo die Eiskristalle gesessen hatten, war nun kein Chlorsilberstaub mehr vorhanden. Er war nach der Seite gedrängt worden. Auch auf diese Weise läßt sich also ein Abbild der Struktur erhalten.

Raphael Ed. Liesegang.

Die Geschwindigkeit der Röntgenstrahlen glaubte zwar bereits im Jahre 1902 Blondlot gleich der Lichtgeschwindigkeit gefunden zu haben (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. II, S. 248), jedoch hatte sich bald danach gezeigt, daß die von Blondlot angewandte Methode nicht einwandfrei war und daß das von ihm angegebene Resultat daher nicht als für die Röntgenstrahlen gültig anzusehen war. Einen positiven Erfolg hat bei diesem Problem aber E. Marx (Leipzig) nach 2jährigen Bemühungen errungen, der auf der Meraner Naturforscherversammlung seine Versuche eingehend geschildert hat (Physik. Zeitschr., VI, S. 768). Die Methode von Marx ist in Anlehnung an die Fizeau'sche Methode der Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit ausgearbeitet worden. Die Röntgenstrahlen wurden durch Hertz'sche Schwingungen erregt, die aber natürlich nur während der negativen Phase der elektrischen Welle Kathodenstrahlen, und durch diese wieder Röntgenstrahlen erregen können. Diese Intermittenz der primären X-Strahlen entspricht der Wirkung des ersten Zahnrades bei der Fizeau'schen Methode. Synchron mit jener Hertz'schen Schwingung schwingt nun in einem besonderen, vollständig evakuierten Entladungsrohr eine Elektrode, auf der die Röntgenstrahlen auftreffen, wobei sie jedoch wieder nur dann Kathodenstrahlen emittieren wird, wenn sie sich beim Auftreffen der Röntgenstrahlen im negativen Zustande befand. Diese Elektrode entspricht also dem zweiten Zahnrad der Fizeauschen Methode, der die Kathodenstrahlen schließlich auffangende Faraday-Cylinder etwa dem Auge. Änderung der Entfernung der Röntgenröhre von der Auffangröhre mußte dann bewirken, daß die Röntgenstrahlen bei veränderter Weglänge auf der bestrahlten Elektrode veränderte Phase antreffen und bei Abstandsänderungen von $^1/_2\,\lambda$ der erzeugenden Welle mußte sich zeigen, ob die Geschwindigkeit der Röntgenstrahlen mit der von der Theorie angenommenen Lichtgeschwindigkeit identisch ist. Bei der Ausführung der Versuche wurden zwar mancherlei Modifikationen nötig, auf die hier nicht eingegangen werden kann, aber schließlich gelang doch nach dieser Grundidee völlig einwandfrei und mit verhältnismäßig einfacher Versuchsanordnung der Nachweis der Gleichheit der Geschwindigkeiten des Lichts und der Röntgenstrahlen. Die Periode der benutzten Röntgenstrahl- und Elektrodenschwingung entsprach bei den Marx'schen Versuchen der minimalen Zeit, die das Licht braucht, um eine Strecke von 45 cm zurückzulegen. „Die schwingende Elektrode, die auf minimale Energie ansprechend mit viel tausendfacher Energie antwortet, stellt ein Uhrwerk dar von relais-artigem Charakter, das imstande ist, Zeiten auf wenige Prozent Genauigkeit direkt zu messen, die kleiner sind als die, welche das Licht braucht, um Strecken von 10 cm zurückzulegen, also Zeiten, die kleiner sind als der dritte Teil eines Tausendstel einer Milliontel Sekunde!" Marx hofft, durch dieses Hilfsmittel auch die Frage nach einem etwaigen Einfluß der Erdbewegung auf die Geschwindigkeit des Lichts experimentell beantworten zu können. F. Kbr.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Am Mittwoch, den 15. November, sprach im großen Hörsaal der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Dr. med. Immelmann über „Röntgenstrahlen und deren Bedeutung für die Medizin".

Redner sprach zunächst über die Entstehung der Röntgenstrahlen aus Kathodenstrahlen, demonstrierte einige Eigenschaften der letzteren und verglich mit diesen die korrespondierenden Eigenschaften der Röntgenstrahlen. Vier Momente kom-

Digitized by Google

men hauptsächlich in Betracht: Röntgenstrahlen bringen fluoreszierende Körper zum Aufleuchten, Röntgenstrahlen durchdringen feste Körper (nach Verhältnis ihrer Atomgewichte), Röntgenstrahlen können nicht gebrochen werden und Röntgenstrahlen wirken auf eine photographische Platte wie das aktinische Licht.

Redner führte darauf einen Röntgenapparat in Tätigkeit vor und beschrieb die Technik der Durchleuchtung und der photographischen Aufnahme. Im zweiten Teil gab er einen Überblick über das Anwendungsgebiet der Röntgenstrahlen in der Medizin und zeigte an der Hand einer größeren Anzahl von Projektionsbildern, daß fast kein Spezialgebiet der Medizin existiert, das nicht mit größtem Nutzen sich der Röntgenstrahlen bediente: normale Anatomie, pathologische Anatomie, Chirurgie, innere Medizin, gerichtliche Medizin u. a. m.

Zum Schluß zeigte Redner einige Bilder, welche illustrierten, daß auch die Industrie die Röntgenstrahlen anwendet (Erkennen echter Brillanten, Untersuchung von Nahrungsmitteln auf Verfälschungen, z. B. von Kaffee auf Beimengung von Gipsbohnen etc.). —

Dem Königl. Museum für Völkerkunde wurde am Sonnabend, den 25. November, ein Besuch abgestattet. Der Abteilungsdirektor, Herr Prof. Dr. von Luschan, erklärte nach einem einleitenden Vortrag die Sammlungen der afrikanisch-ozeanischen Abteilung.

Am Montag, den 27. November, hielt einer Einladung des Vorstandes folgend Herr Oberingenieur Dieterich von der Firma Adolf Bleichert u. Co., Leipzig-Gohlis, einen mit einem sehr wertvollen Bildermaterial ausgestatteten Vortrag über: „Die Drahtseilbahn in den argentinischen Kordilleren". Der Vortrag wird in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangen, weshalb von einer Berichterstattung hier abgesehen werden kann.

In der Zeit von Donnerstag, dem 9. November, bis Donnerstag, den 14. Dezember, wurde in den Räumen des Königl. Paläontogischen Instituts durch Herrn Prof. Dr. Jaekel ein sechsstündiger Demonstrationszyklus: „Die Entwicklung der Tierwelt" abgehalten.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Dr. **August Binz**, Flora von Basel und Umgebung. Rheinebene, Umgebung von Mülhausen und Altkirch, Jura, Schwarzwald und Vogesen. Zum Gebrauche in mittleren und höheren Schulen und auf Exkursionen. 2., verb. Aufl. Basel, Verlag von C. F. Lendorff, 1905. — Preis 5 fr.

Die 1. Aufl. dieser guten Flora erschien 1901. Seit dem Erscheinen der Flora von Basel aus der Feder Ferdinand Schneider's hat sich die Kenntnis dieser Flora bedeutend vermehrt; manche Gattungen, wie Rosa, Rubus, Potentilla, Euphrasia u. a. sind neu bearbeitet worden und die systematische Anordnung der Pflanzen hat bedeutende Änderungen erfahren. Auch die Standortsverhältnisse sind teilweise andere geworden. Die Michelfelder und Neudorfer Sumpfgräben werden mehr und mehr reduziert, was schon von Hagenbach als sehr bedauerlich bezeichnet wurde; die Sümpfe von Friedlingen werden bald verschwinden, und diejenigen bei Klein-Hünigen sind schon teilweise ausgefüllt und trocken gelegt. Durch Steinbrüche werden ganze Flanken von Bergen abgetragen, wie z. B. am Isteiner Klotz, und die Kulturen verschlingen Stück für Stück des natürlichen Bodens. Daher sind manche Standortsangaben nur noch von pflanzengeographischer oder historischer Bedeutung. Dagegen nimmt die Zahl der eingeschleppten Ruderalpflanzen beständig zu.

Als Grenzen des Florengebietes sind diejenigen Schneider's, ausgenommen im elsässischen Teile, beibehalten worden. Hier ist, trotzdem im ganzen eine Reduktion des Gebietes im Interesse einer gründlichen Durchforschung vorteilhafter wäre, eine Erweiterung vorgenommen worden. Das Gebiet des Hoheneck, das von Schneider beiläufig gestreift wurde, ist vollständig einbezogen worden. Danach könnte das Buch auch in den Schulen des Basel benachbarten Gebietes des Elsaß und des Großh. Badens verwendet werden, da diese Gebietsteile ebenso genau berücksichtigt sind, wie der schweizerische Teil.

Die Hauptziele des Verfassers waren: Erstens: Über die Verbreitung der vorhandenen Arten im Gebiet durch Berücksichtigung aller bekannt gewordenen Standorte möglichst sicheren und genauen Aufschluß zu geben. Zweitens: Durch Beifügen von Bestimmungstabellen nach möglichst leicht wahrnehmbaren Merkmalen und kurzen Diagnosen dem Anfänger das Auffinden der Namen zu erleichtern.

Prof. Dr. **Hermann Schubert**, Auslese aus meiner Unterrichts- und Vorlesungspraxis. Leipzig, Göschen, 1905. — I. geb. 4 Mk., II. geb. 4 Mk.

Der Verfasser, der auch weiteren Kreisen bekannt ist durch seine populären mathematischen Schriften, wie die mathematischen Mußestunden, bietet in den vorliegenden zwei Bändchen eine Auslese von Früchten, die in seiner Praxis an der Schule und Hochschule erwachsen sind. Aus dem Inhalt sei zunächst erwähnt der Abschnitt über Ganzzahligkeit in der algebraischen Geometrie, in dem die Mittel erörtert werden, mit denen man heronische Dreiecke bestimmt, d. h. Dreiecke, in denen zu Seiten, deren Länge in ganzen Zahlen gegeben wird, auch der Inhalt, ferner Höhen, Winkelhalbierende und andere Transversalen in ganzen Zahlen erhalten werden; ein Abschnitt, der dem Lehrer der Sekunda ebenso lieb sein wird wie dem Schüler, der das Buch etwa in die Hand bekommt und selbständig ein Kapitel studieren kann, dem seine Kräfte gewachsen sind.

Zwei weitere Abschnitte: „Über eine beim Aufbau des absoluten Maßsystems begangene Inkonsequenz" und „Elementare Ableitung sehr enger Grenzen für die Schwingungszeit eines mathematischen Pendels"

Digitized by Google

sind den Lesern dieser Zeitschrift schon bekannt aus den Heften vom 22. Dezember 1895 und 16. Februar 1896. Ferner enthält das Werk zwei Abschnitte über die elementare Berechnung der Logarithmen in Sekunda und Prima, Kapitel über Kettenbrüche, quadratische Reste, die Pellsche Gleichung und anderes aus der Zahlentheorie, die Kreisteilung, und einiges aus der Stereometrie und neueren Geometrie.

Wenn das Werk auch zumeist unter Mathematikern oder Technikern seine Leser finden wird, so wird doch auch mancher Laie, der von der Schule her gute Reminiszenzen in der Mathematik hat, mit Vergnügen einige Winterabende auf das Studium des einen oder anderen Kapitels verwenden.

A. Schmidt.

Ernst Abbe, Gesammelte Abhandlungen. Bd. II. Wissenschaftliche Abhandlungen aus verschiedenen Gebieten. Patentschriften. Gedächtnisreden. 346 Seiten mit 7 Tafeln und 16 Figuren. Jena, G. Fischer, 1906. — Preis 7,50 Mk., geb. 8,50 Mk.

Der zweite, von E. Wandersleb redigierte Band der Abhandlungen Abbe's enthält chronologisch geordnet zunächst alle diejenigen wissenschaftlichen Arbeiten, die sich nicht auf Mikroskopie speziell beziehen. Auf die eine erfahrungsmäßige Begründung des Satzes von der Äquivalenz zwischen Wärme und mechanischer Arbeit behandelnde Inaugural-Dissertation folgen 17 Abhandlungen, die sich zumeist auf neue Meßapparate beziehen. Doch finden wir auch einige theoretische Erörterungen, ja sogar einen rein spekulativen, ursprünglich im „Sirius" erschienenen Aufsatz über die Entstehung von Kometen und Meteoriten aus Planeten. Es folgen dann 10 Patentschriften der Firma C. Zeiß, die von Abbe herrühren, und schließlich Gedächtnisreden auf Fraunhofer, Carl Zeiß und H. Schäffer.

Kbr.

Prof. Dr **A. Bernthsen,** Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. 9. Aufl. bearbeitet in Gemeinschaft mit Dr. Ernst Mohr, Privatdoz. a. d. Univ. Heidelberg. Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn, 1906. — Preis geb. 11,80 Mk.

Das Lehrbuch von Bernthsen ist ein mit Recht beliebtes, treffliches Buch zur Orientierung über die organische Chemie geworden. Auf den 637 Seiten der 9. Aufl. steht mehr als der Titel kurzes Lehrbuch erwarten läßt, so daß es als Nachschlagebuch sehr empfehlenswert ist. Diesmal sind bei dem Umfang, den das Gebiet der heterocyclischen Verbindungen gewonnen hat, diese zu einer besonderen Klasse vereinigt worden, so daß der spezielle Teil des Buches jetzt zerfällt in I. Klasse Methanderivate, II. Kl. Chemie der isocyclischen Verbindungen und III. Kl. Heterocyclische Verbindungen. Die dem Buch vorausgehenden allgemeinen Auseinandersetzungen umfassen 40 Seiten. Auch sonst sind wesentliche vorteilhafte Änderungen vorgenommen worden. So ist die Zugehörigkeit der cyclischen Polymethylene zu den Hexamethylen- und Benzolderivaten dadurch hergestellt worden, daß sie zu der einen großen Klasse der isocyclischen Verbindungen zusammengefaßt worden sind, wie die oben mitgeteilte Disposition erkennen läßt.

Literatur.

Ostwald, Wilh.: Vorlesungen üb. Naturphilosophie. 3. verm. Aufl. (XVI, 520 S. m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '05, Veit & Co. — 12 Mk.; geb. in Halbfrz. 14,50 Mk.

Schumann, †Prof. Karl, u. Karl **Lauterbach,** DD.: Die Flora der deutschen Schutzgebiete in der Südsee (m. Ausschluß Samoas und der Karolinen). Nachträge. Mit 14 Taf. u. e. Bildnis v. K. Schumann. (446 S.) Lex. 8°. Leipzig '05, Gebr. Borntraeger. — Kart. 34 Mk.

Wieleitner, Gymn.-Lehr. Dr. Heinr.: Theorie der ebenen algebraischen Kurven höherer Ordnung. Mit 82 Fig. im Text. (XXII, 313 S.) Leipzig '05, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Briefkasten.

Herrn **H. E.** in Elberfeld. — Ihre Fragen bewegen sich auf einem sehr schwierigen, allerdings auch sehr interessanten Gebiete der Biologie. Die neuere Literatur über **Zelle und Vererbung** ist ganz außerordentlich umfangreich. Ich hatte schon früher auf eine größere Zahl von Arbeiten hingewiesen (Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3, S. 880 u. 1040) und benutze die Gelegenheit, zu dem damals Gegebenen noch einiges hinzuzufügen. — Der Beantwortung Ihrer Frage schicke ich einige einleitende Worte voraus, damit auch andere Leser, welche sich weniger mit dem Gegenstande beschäftigt haben, meinen Angaben folgen können. — Ich wähle zunächst ein Schema der Zellteilung, wie es A. Weismann (Vorträge über Deszendenztheorie, 2. Aufl., Jena 1904, Bd. 1, S. 236) in seiner klaren Darstellungsweise (nach Wilson) gegeben hat (vgl. Fig. 1 und die Erklärung).

Es ist die Ansicht wohl der meisten Zellforscher, — und auch Weismann vertritt dieselbe — daß die Chromosomen auch im ruhenden Kerne sich als solche erhalten, daß sie nach Art der Amöben Fortsätze nach allen Seiten ausschicken, die sich verästeln und miteinander in Verbindung treten, um das feine Netzwerk zu liefern. Man schließt das namentlich aus der großen Konstanz, welche die Chromosomen in Zahl und Form zeigen, einer Konstanz, die sich sogar in anomalen Fällen erhält. — Die Zahl der Chromosomen kann an und für sich eine sehr verschiedene sein. Bei derselben Tier- und Pflanzenart aber bleibt sie stets in allen Zellen genau dieselbe (vgl. O. Hertwig, Allgemeine Biologie, 2. Aufl., Jena 1906, S. 203). Nur einmal sinkt sie regelmäßig auf die Hälfte herab, nämlich bei der befruchtungsfähigen Ei- und Samenzelle. Sobald aber Ei und Sperma sich vereinigt haben, ist die volle Zahl wieder hergestellt und erhält sich bei jeder Zellteilung, da sich jedes Chromosom stets in zwei gleiche Hälften spaltet. Die Konstanz der Chromosomenzahl geht, wie gesagt, so weit, daß auch anomale Zahlen sich konstant erhalten. So kommt beim befruchteten Ei des Pferdespulwurms statt der normalen Zahl 2 bisweilen die Zahl 3 vor, indem die erste Polocyte nicht zur Ausscheidung gelangt. Die Dreizahl ließ sich dann durch die ganze Embryonalentwicklung hindurch verfolgen (vgl. T. Boveri, Ergebnisse über die Konstitution der chromatischen Substanz des Zellkerns, Jena 1904, S. 9 ff.). In gleicher Weise konnte T. Boveri die Chromosomenzahl auf die Hälfte herabsetzen, indem er Seeigeleier ihres Kernes beraubte und dann mit einem Spermatozoid befruchtete. Auch die hier auf die Hälfte reduzierte Zahl blieb konstant. — Die Form der zur Teilung sich anschickenden Chromosomen ist, obgleich sie im allgemeinen recht verschieden sein kann, bei derselben Tier- und Pflanzenart ebenfalls immer völlig konstant. Neuere Forschungen bei Insektenciern lassen es sogar fast sicher erscheinen, daß bei derselben Art je zwei und zwei Chromosomen unter sich gleich, von allen andern Chromosomen derselben Zelle aber verschieden sind. Natürlich ist bei der befruchtungsfähigen Ei- und Samenzelle, da die Zahl der Chromosomen auf die Hälfte reduziert ist, jede Form nur einmal vertreten (vgl. Fig. 2).

Digitized by Google

Man schließt aus diesem Befunde, daß bei der befruchteten Zelle und auch später ein Chromosom einer jeden Form vom Vater, eins von der Mutter herstammt. — Von besonderem Interesse ist namentlich das in der Figur schwarz gezeichnete von Henking zuerst entdeckte sogenannte accessorische Chromosom. Dasselbe kommt nämlich nur in den männlichen Zellen vor und zeichnet sich außerdem dadurch aus, daß es sich bei der letzten Reifeteilung der Spermazellen nicht teilt, so daß nur die Hälfte der Spermazellen dasselbe besitzen. McClung hat aus dieser Tatsache geschlossen, daß die

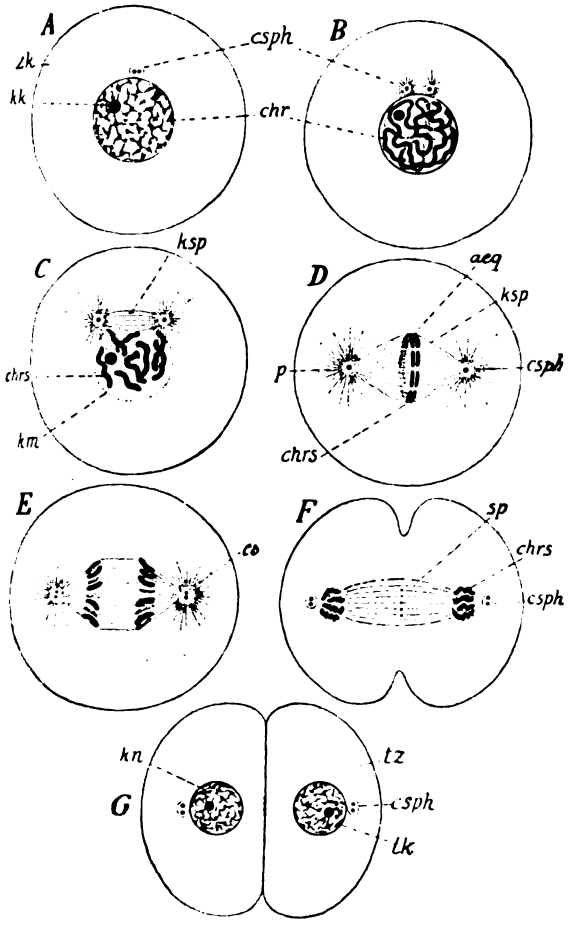


Fig. 1. Schema der Kernteilung nach Weismann. **A** ruhende Zelle mit Zellkörper (zk), Centrosphäre (csph), welche zwei Centrosomen enthält, Kernkörperchen (kk) und Chromosomen (chr), letztere im Kernnetz zerstreut. — **B** das Chromatin zu einem knäuelförmig gewundenen Faden vereinigt; Centrosphäre in zwei geteilt, Strahlen aussendend, die sie verbinden. — **C** Kernspindel (ksp) gewachsen, Strahlung stärker, Kernmembran (km) in Auflösung, Chromatinband in acht gleiche Stücke geteilt (chrs); die Strahlen ergreifen die Chromosomen. — **D** vollendete Kernspindel mit den beiden Centrosphären an den Polen (csph) und den acht Chromosomen (chrs) im Äquator der Spindel, alle bereits längs gespalten. — **E** Tochterchromosomen auseinandergerückt, doch noch durch Fäden verbunden, Centrosomen (cs) bereits verdoppelt für die nächste Teilung. — **F** Tochterchromosomen vollständig auseinandergerückt, beginnen bereits Fortsätze zu treiben; Zellkörper in Teilung eingetreten. — **G** Ende des Teilungsvorgangs: Zwei Tochterzellen (tz) mit ähnlichem Kernnetz (tk) und Centrosphäre (csph), wie in A.

Spermatozoen, welche das überzählige Chromosom enthalten, die Männchen liefern, diejenigen, bei denen es fehlt, die Weibchen. Wieweit das überzählige Chromosom im Tierreich vorkommt, darüber wissen wir augenblicklich noch sehr wenig und deshalb läßt sich vor der Hand nicht übersehen, wie weit die sich daran anknüpfenden theoretischen Betrachtungen Gültigkeit haben. Bei einer Spinnenart hat sich ergeben, daß nur ein Viertel der Spermazellen überzählige Chromosomen enthalten (vgl. L. B. Wallace, in: Americ. Naturalist Vol. 38, 1904, p. 506). Wenn man daraus schließen zu müssen glaubte, daß die eben genannte Erklärung eine unrichtige sei, so trifft das vielleicht nicht zu, da bei den Spinnen die Männchen vielfach weit seltener sind als die Weibchen. Es würde also zunächst festzustellen sein, ob nicht *Agalena naevia* zu diesen Spinnen gehört. Ganz allgemeine Gültigkeit kann indessen die Theorie auch für die Tracheaten nicht besitzen, da aus den unbefruchteten Bieneneiern gerade die Drohnen hervorgehen (vgl. auch Petrunkewitsch, in: Zool. Jahrbücher Abt. Morphol. Bd. 14, 1901, S. 573 ff.). — Die Centrosomen und die dieselben umgebende Centrosphäre sind nach den neueren Untersuchungen als die Kraftpunkte aufzufassen, von denen die Teilung der Chromosomen ausgeht. — Bei der Befruchtung liefert, soweit die Beobachtung reicht, stets die Spermazelle die Centrosomen, welche nach der Vereinigung der beiden Halbkerne die Teilung übernehmen. — Das mag vorausgeschickt sein.

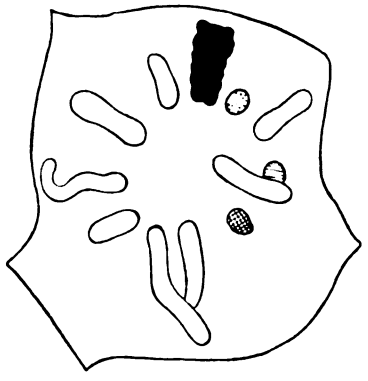


Fig. 2. Befruchtungsfähige Spermazelle einer Heuschreckenart (nach Sutton aus Boveri a. a. O. S. 56). Die Größenverschiedenheit der schraffiert gezeichneten Chromosomen wurde festgestellt, das accessorische Chromosom schwarz gezeichnet.

Frage 1: Sie haben an einer Stelle gelesen, daß Seeigeleier (durch einen direkten Eingriff irgend welcher Art) eines Teils ihrer Chromosomen beraubt worden seien und möchten wissen, welches Resultat derartige Versuche ergeben haben. — — Soweit ich die Literatur übersehe, liegen derartige Versuche bisher nicht vor. Auch bei Boveri und O. Hertwig (a. a. O.) finde ich über solche Versuche, die doch zur Entscheidung der Frage nach der Verschiedenwertigkeit der einzelnen Chromosomen das größte Interesse haben müßten, keine Angaben. Vielleicht hatte Ihr Autor Beobachtungen, welche Boveri an doppeltbefruchteten Seeigeleiern machte, im Auge, da die Resultate derartiger Versuche ungefähr auf das gleiche Ziel hinauskommen. — Tritt eine Befruchtung des Seeigeleies durch zwei Spermatozoen ein (vgl. T. Boveri a. a. O. S. 44 ff.), so entstehen nach Vereinigung der drei Halbkerne zwei Kernspindeln und die halbierten Chromosomen verteilen sich auf vier Tochterzellen. Bei genauer Verteilung würde jede der Tochterzellen $^3/_4$ der ihr zukommenden Chromosomen erhalten, während $^1/_4$ fehlt. Meist ist aber die Verteilung keine gleichmäßige. — Trennt man bei einem normal befruchteten Seeigelei die vier ersten Furchungszellen voneinander, so liefert nach Versuchen, die zuerst Driesch ausgeführt hat, jede eine normale aber entsprechend kleinere Seeigellarve. Dasselbe Experiment liefert bei doppelt befruchteten Eiern z. T. gar keine Larven, z. T. anomale Larven, denen gewisse Teile des Skeletts usw. fehlen und nur in den seltensten Fällen liefert eine der Furchungszellen, die vielleicht zufällig die Chromosomen in annähernd oder völlig normaler Zahl erhalten hat, eine völlig normale Larve. Gerade aus diesen Versuchen hat Boveri zuerst auf die Verschiedenwertigkeit der einzelnen Chromosomen geschlossen. Nachträglich kann ich noch auf

Digitized by Google

eine soeben erschienene Schrift von K. Heider („Vererbung und Chromosomen", Jena 1906) aufmerksam machen. Dieselbe weiß ebenfalls nichts von einer direkten Entfernung einzelner Chromosomen (vgl. S. 17 f.).

Frage 2: Die Mehrzahl der Forscher nimmt jetzt an, daß die Chromosomen die Träger der Vererbung sind (vgl. O. Hertwig a. a. O. S. 354 ff.). Schon Nägeli verlegte sein Idioplasma in den Kern, weil Männchen und Weibchen ihre Eigenschaften in gleichem Maße auf ihre Nachkommen übertragen, obgleich die Eizelle als Ganzes unendlich viel größer ist als die Samenzelle. Gleich sind bei beiden nur die Zellkerne. Die Centrosomen entstammen bei geschlechtlicher Fortpflanzung allein der Spermazelle. Sie können also auf keinen Fall allein die Träger der Vererbung sein (vgl. auch Boveri a. a. O. S. 109). Die von T. Boveri ausgeführte Befruchtung des Eiprotoplasmas einer Seeigelart mit dem Spermatozoon einer andern Art, eine Kreuzung, welche eine Larve mit rein väterlichen Eigenschaften lieferte, ist für die oben genannte Ansicht deshalb nicht beweisend, weil auch Bastardierungen mit vollkommenem Ei und Sperma häufig die Eigenschaften des Vaters allein liefern. Eine hohe Bedeutung der Chromosomen für die Übertragung der Eigenschaften der Zelle ergibt sich 1) aus dem komplizierten Kernteilungsapparat, der offenbar die Aufgabe hat, die chromatische Substanz genau zu halbieren, 2) aus der Reduktion der Zahl der Chromosomen vor der Befruchtung und 3) aus den oben genannten Resultaten, welche die doppelt befruchteten Eier liefern. — Einzelne Forscher haben alle Teile der Zelle in gleicher Weise als Träger der Vererbung auffassen und dies damit beweisen wollen, daß, ebenso wie das Protoplasma ohne Kern nicht lebensfähig, so auch der Kern ohne Protoplasma nicht existenzfähig sei (vgl. M. Verworn, Allgemeine Physiologie, 2. Aufl., Jena 1897, S. 510 ff.). Allein ein Beweis gegen die Auffassung, daß die Chromosomen die einzigen Träger der Vererbung sind, liegt in der genannten Tatsache nicht (vgl. Boveri a. a. O. S. 103). Daß bei Bastardierungen der männliche und weibliche Anteil Generationen hindurch getrennt bleibt, beweisen gewisse von Mendel zuerst an Pflanzen vorgenommene Züchtungsversuche. Auch diese lassen schließen, daß bestimmte Träger der Vererbung vorhanden sind und machen es in hohem Grade wahrscheinlich, daß es sich um die Chromosomen handelt. Bewiesen wird freilich auch durch sie nichts. Die von Nägeli gegebene Begründung der oben gegebenen Auffassung bleibt scheinbar immer noch die wichtigste.

Frage 3: Eine Kontinuität des Kleimplasmas nehmen heute wohl fast alle Forscher an. Tut man das nicht, so bleibt nur noch die einzige Möglichkeit, das Protoplasma der Keimzelle als mit allen seinen Eigenschaften gewissermaßen durch Urzeugung im mütterlichen Organismus entstanden zu denken. — Weit auseinander gehen die Ansichten über die Verbreitung des Keimplasmas im fertigen Organismus. Sicher ist, daß alle Zellen, welche imstande sind einen vollkommenen Organismus zu liefern, Keimplasma in der Weismann'schen Auffassung enthalten, und ebenso sicher ist, daß sich nach unseren jetzigen Erfahrungen aus zahlreichen Zellen kein vollkommener Organismus zu entwickeln vermag. Aus den Kambiumzellen der Weide kann sich ein vollständiger Weidenbaum entwickeln, nicht aber aus den Kambiumzellen der Kiefer und aus den Parenchymzellen des Weidenblattes. Aus den ersten Furchungszellen des Seeigeleies kann sich ein vollständiger Seeigel entwickeln, bei den ersten Furchungszellen des Froscheies wird diese Fähigkeit von manchen Forschern durchaus bestritten. Bei höheren Tieren entwickelt sich jedenfalls ein neuer Organismus nur aus den Keimzellen. Sicher ist also, daß die verschiedenen Zellen sich in dieser Beziehung sehr verschieden verhalten. Es fragt sich nur, ob dieses verschiedene Verhalten in dem Vermögen der Zelle oder in den äußeren Existenzbedingungen derselben zu suchen ist, wie dies z. B. O. Hertwig annimmt. Im letzteren Falle würden alle Zellen Keimplasma enthalten. Diese Annahme, die allerdings durch Beobachtungen weniger gestützt ist, würde sich mit der ganz außerordentlich gut durchdachten Weismann'schen Theorie sehr wohl vereinigen lassen. Ob die künftigen Keimzellen früh, wie nachweislich bei einigen Insekten, oder später erst von rein somatischen Zellen geschieden werden, oder endlich, ob alle Zellen außer der somatischen Funktion die Fähigkeit behalten, einen neuen Organismus zu liefern, darauf kommt es im Grunde genommen gar nicht an. — Meiner Ansicht nach ist die Weismann'sche Theorie die einzige auf dem Gebiete, welche unserem Kausalbedürfnis vollkommen entspricht. O. Hertwig wirft ihr als Mangel vor, daß sie verschiedener Hilfstheorien bedarf, gibt aber zu, daß seine eigene Biogenesistheorie vor den in der Zelle selbst enthaltenen Entwicklungsfaktoren, d. h. vor seinen „inneren Faktoren im engeren Sinne" Halt macht (a. a. O. S. 550). Weismann nimmt an, daß nicht nur dem Stoffe nach, sondern auch der Gestaltung nach die Grundlagen des fertigen Organismus bis auf die feinsten Härchen schon im Chromatin des Eies vorhanden sind. Es wird keineswegs bestritten, daß auch die äußeren Verhältnisse bei der Entwicklung einwirken, nur der Bedeutung nach stehen diese äußeren Faktoren den inneren Anlagen gegenüber weit zurück. Das Lesen des betreffenden Teils seiner oben genannten Schrift kann nicht genug empfohlen werden, da uns gezeigt wird, daß mit Annahme einiger Hilfstheorien sehr wohl die Entstehung des fertigen Organismus aus dem Ei auf kausaler Basis denkbar ist. — Die einzige Theorie, welche außer der Weismann'schen den inneren Faktoren der Entwicklung näher tritt, ist die Reinke'sche Dominantentheorie (vgl. J. Reinke, Einleitung in die theoretische Biologie, Berlin 1891). Reinke schreibt der organischen Materie Zielstrebigkeit oder Finalität zu. Gegen den Begriff Finalität ist an und für sich nichts einzuwenden. Vorstellen kann man sich eine Fernwirkung nicht, eine Fernwirkung des Ortes ebensowenig wie eine Fernwirkung der Zeit. Und doch lehrt uns unsere Erfahrung, daß eine Anziehungskraft der Erde, eine Schwerkraft und ebenso eine Finalität vorhanden ist. Da wir uns Fernwirkungen nicht vorstellen können, suchen wir nach einer Theorie, welche sie uns vorstellbar macht. So hat man sich die Schwerkraft wohl als Druck des Äthers vorgestellt. So erklärt man sich die Finalität mittels der Selektionstheorie. Und damit wären wir wieder auf die Weismann'sche Theorie zurückgewiesen. Reinke allerdings bestreitet die Berechtigung der Selektionstheorie und bringt die Finalität mit Intelligenz in Verbindung, er nennt diese unbewußte Intelligenz. Ich kann mir bei diesem Ausdruck nicht viel denken, wenn Reinke nicht eine höhere Intelligenz im Auge hat, welche die Materie durchdringt und alles Geschehen leitet, eine Intelligenz, die wir Gott nennen. Für Reinke würde also, wenn ich ihn richtig verstehe, das Vorhandensein der Finalität ein unmittelbarer Beweis für das Dasein Gottes sein, während die Selektionstheorie uns eine naturwissenschaftliche Erklärung der Finalität gibt.

Dahl.

Herrn **K. M.** in Aurich. — Über Lichtentwicklung durch Pflanzen liegen neue, sehr sorgfältige Untersuchungen von Professor Molisch in Prag vor, welche in seiner Schrift „Leuchtende Pflanzen, eine physiologische Studie" (Gustav Fischer in Jena, 1904) zusammengefaßt sind. Das bisher über Entwicklung von Wärme und Elektrizität durch Pflanzen Bekannte findet sich in den betreffenden Kapiteln von Pfeffer's Pflanzenphysiologie II. Aufl., Band 2 (1904) und Jost's Vorlesungen über Pflanzenphysiologie gut zusammengestellt.

L. Kny.

Inhalt: G. Will: Professor Korn's Fernphotographie — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Siegel: Geschlechtliche Entwicklung von Haemogregarina stepanovi im Rüsselegel Placobdella catenigera. — E. Jacobson: Anfertigung gespinstartiger Nester. — Emilie Snethlage: Eine neue Rudistengattung. — R. Ed. Liesegang: Eisblumen. — E. Marx: Die Geschwindigkeit der Röntgenstrahlen. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. August Binz: Flora von Basel und Umgebung. — Prof. Dr. Hermann Schubert: Auslese aus meiner Unterrichts- und Vorlesungspraxis. — Ernst Abbe: Gesammelte Abhandlungen. — Prof. Dr. A. Bernthsen: Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groſs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 11. Februar 1906.	Nr. 7.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Erschließung der argentinischen Minenbezirke.

[Nachdruck verboten.]

Von Oberingenieur **Dieterich**, Leipzig-Gohlis.

Die Transportindustrie, die sich vor wenigen Jahrzehnten fast nur über den eigentlichen Eisenbahnbau erstreckte und den Bau aller anderen Einrichtungen, namentlich den der internen Transporte in mehr nebensächlicher Weise dem allgemeinen Maschinenbau überließ, hat sich seit nunmehr etwa 30 Jahren vollständig in zwei große Gruppen zerlegt, die beide nebeneinander, jede für sich, ein vollständig großes Industriegebiet bearbeiten, einerseits das Gebiet der Ferntransporte, andererseits das Gebiet der Nahbewegungen, der internen Transporte.

Namentlich die letzte Industrie, die der internen Bewegungsmittel, hat aber das Bestreben gezeitigt, sich mehr und mehr von dem Boden, der wirtschaftlich besser durch produktiv arbeitende Einrichtungen ausgenützt wird, zu emanzipieren und die unproduktiven Arbeiten, die Transporte, in die Luft zu verlegen. Hieraus ergibt sich eigentlich von selbst das Prinzip der Luft- oder Schwebetransporte, das heute die Grundlage für diese ganze eine Gruppe des Transportwesens bildet.

In bezug auf die Laufbahn, den Transportweg, herrscht zwischen beiden Transportmitteln, dem bodenständigen Wege und dem Luftwege, ziemliche Übereinstimmung. Sie bestehen beide aus einer oder mehreren Stahlschienen, die nur einmal auf den Boden gelegt, ein anderes Mal durch irgend ein technisches Mittel frei in der Luft ausgespannt sind.

Grundlegende Unterschiede sind dagegen in den Betriebsarten festzustellen. Zur Zeit der Erfindung der Eisenbahn, vor rund 100 Jahren, war die einzige Maschine, die auch als beweglicher Motor gebraucht werden konnte, die Dampfmaschine, die jedoch schon mit Rücksicht auf die Dampfkesselanlage nicht unter einer bestimmten Größe herzustellen war, wenn sie nicht vollkommen unrationell arbeiten sollte. Man mußte deshalb als Zugmittel für Transporteinrichtungen nur Antriebsmaschinen von verhältnismäßig bedeutender Größe verwenden, die, um rationell ausgenutzt zu werden, bedeutend belastet werden mußten, so daß man sich darauf beschränken mußte, mit jeder Lokomotive relativ große Lasten zu befördern, die naturgemäß in Züge einzuteilen waren.

Aus diesen großen Lasten ergaben sich aber schwere und damit teuere Tragkonstruktionen für

Digitized by Google

die Laufbahnen, und aus dem sich von selbst ergebenden intermittierenden Betriebe, dem Zugbetriebe, ergab sich ferner eine verhältnismäßig geringe Wirtschaftlichkeit in der Benutzung dieser Tragkonstruktionen, da solche, wie z. B. Brücken, Viadukte usw., immer nur minutenlang von den darüberfahrenden Zügen benutzt werden, während sie in den Betriebspausen vollständig unbenutzt, somit rentenlos daliegen.

Die Luftbahnen dagegen gestatten nicht dieselben großen Zuglasten von unter Umständen mehreren Hundert oder Tausend Tonnen, da ihr auf Zug beanspruchtes Gleise, das Stahldrahtseil, keine starre Laufbahn bildet, weshalb man darauf

Fig. 1. Gebirgspartie der Cordilleren. (Ausgeführt von der Firma Adolf Bleichert & Co., Leipzig.)

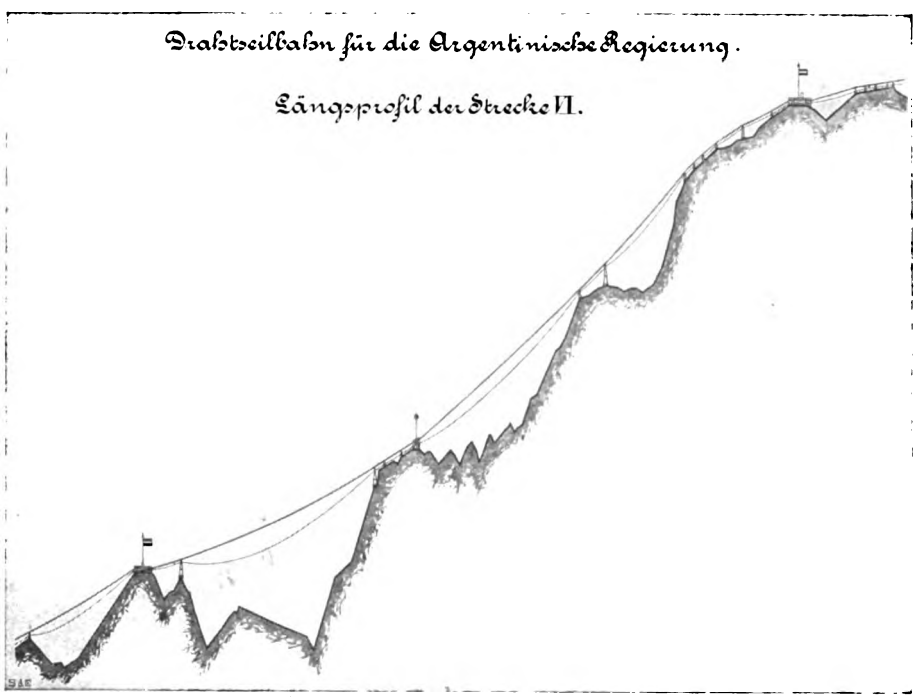


Fig. 2. Teilprofil mit Spannweite von 600—700 und 800 m. (Ausgeführt von der Firma Adolf Bleichert & Co., Leipzig.)

Digitized by Google

sehen mußte, zur Erzielung derselben absoluten Leistung, wie bei den bodenständigen Bahnen, die großen Zuglasten in kleine Einzellasten aufzulösen, die sich aber in kürzeren Entfernungen dauernd folgen, so daß dem intermittierenden Betriebe der bodenständigen Bahnen, der kontinuierliche Betrieb der Luftbahnen gegenübersteht.

Solange man diese kleinen Einzellasten nicht mit je einem Motor bewegen konnte, blieb kein anderer Weg übrig, als die Bewegung durch ein mechanisches Zugmittel von einem festen Punkte aus auszuführen, was mit Hilfe des Zugseiles, das die einzelnen Wagen der Luftbahn miteinander verbindet und das von einem Punkte außerhalb des Gleises angetrieben wird, geschah. Hieraus ergibt sich aber wieder ein grundlegender Unterschied gegenüber den Standbahnen, die kraftschlüssig durch den Reibungsdruck zwischen Rad und Schiene

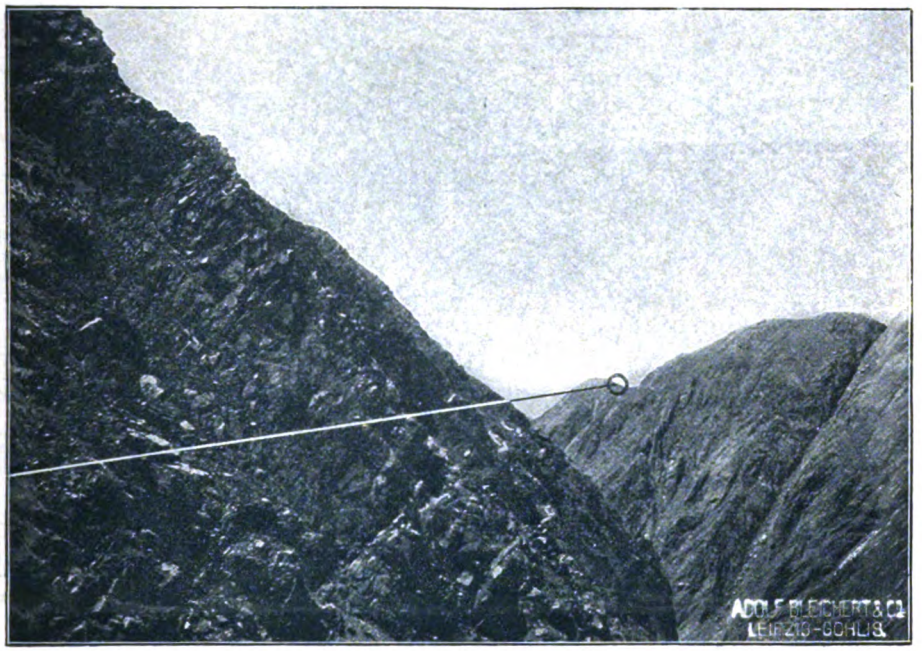


Fig. 3. Vermessung. Photogramm der Strecke im Gebirge. (Ausgeführt von der Firma Adolf Bleichert & Co., Leipzig.)

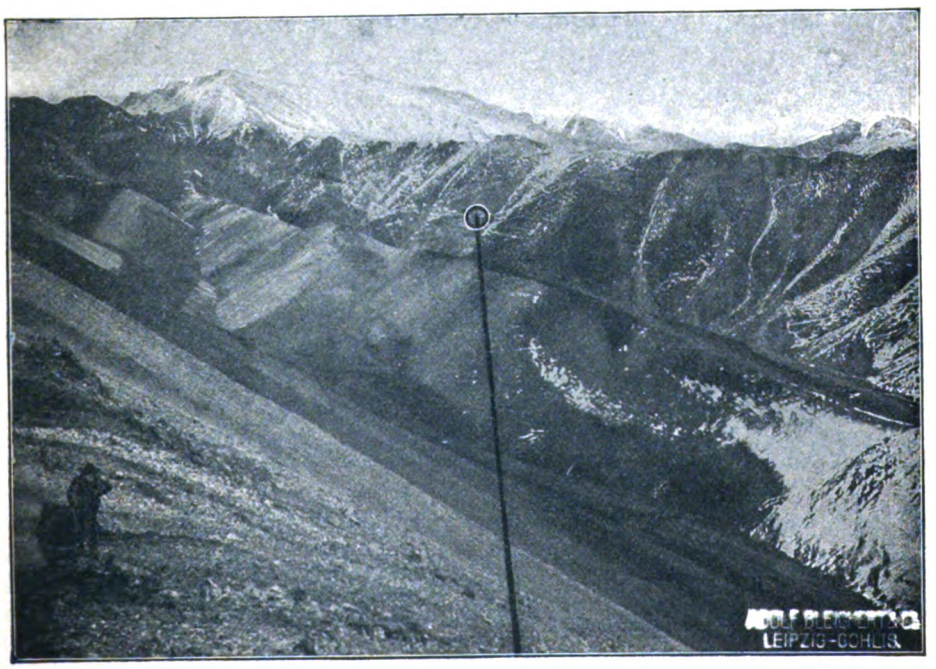


Fig. 4. Vermessung. Photogramm der Strecke im Gebirge. (Ausgeführt von der Firma Adolf Bleichert & Co., Leipzig.)

Digitized by Google

laufen, während die Luftbahnen, die nunmehr zu Drahtseilbahnen geworden sind, zwangläufig mit Hilfe des Zugseiles arbeiten. Aus diesem letzten Umstand und dem ferneren, daß die Luftbahnen im Gegensatz zu den bodenständigen Bahnen mit hängenden Wagen, die sich bei jeder

Diese Drahtseilbahnen, die in der Großtechnik eingeführt und sie in ein theoretisch und praktisch nach allen Seiten abgeschlossenes System gebracht zu haben ein Verdienst des Leipziger Ingenieurs Bleichert ist, waren ursprünglich nur für interne Transporte zu speziellen Zwecken als Zubringer-

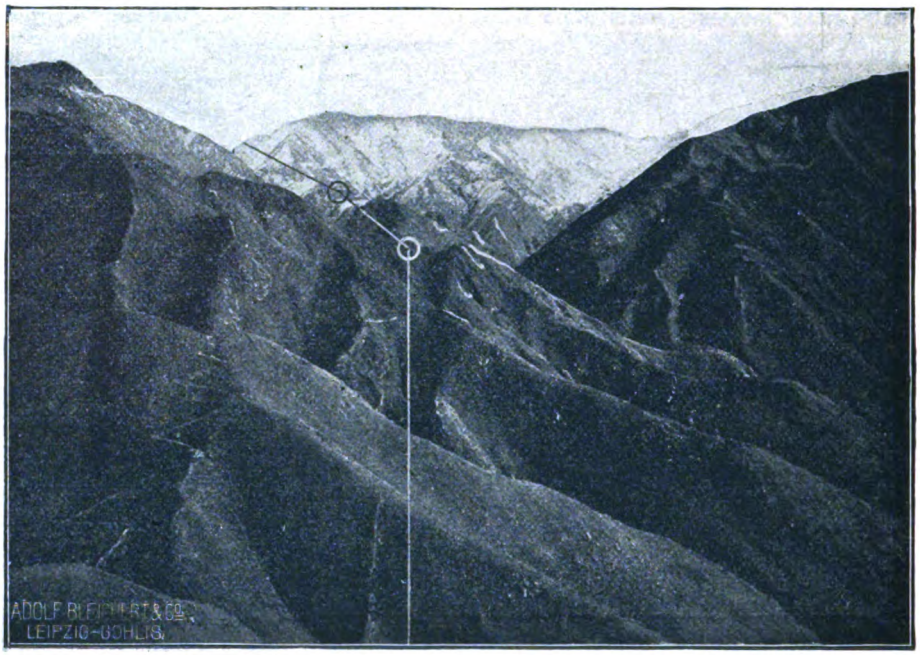


Fig. 5. Vermessung, Photogramm der oberen Strecke. (Ausgeführt von der Firma Adolf Bleichert & Co., Leipzig.)

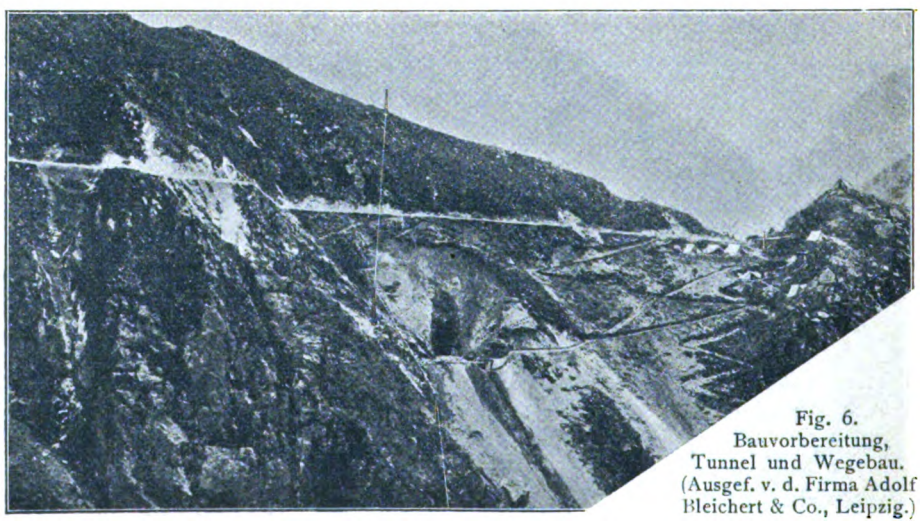


Fig. 6.
Bauvorbereitung,
Tunnel und Wegebau.
(Ausgef. v. d. Firma Adolf
Bleichert & Co., Leipzig.)

Lage des Gleises im stabilen Gleichgewicht befinden, betrieben werden, folgt aber, daß Luftbahnen an keine Steigung gebunden sind, sondern unter jeder beliebigen Lage der Fahrbahnen benutzt werden können, daß mit ihnen die Überwindung von Steigungen von 1 : 1, sogar bis hinauf von $1 : \infty$ möglich ist.

anlagen für Eisenbahnen gedacht. Die außerordentliche Entwicklung dieser Drahtseilbahnen gestattet es aber, sie nunmehr als selbständige Transportmittel über weite Strecken bis zu beliebigen Längen überall da zu verwenden, wo den bodenständigen Eisenbahnen auf dem festen Lande natürliche und unüberwindliche Hindernisse entgegen-

Digitized by Google

stehen, wie da, wo sie in hoch und wild zerklüftete Gebirge einschneiden, wo aber die Eigenart und Menge der zu transportierenden Güter die Anlage von schwierigen Kunstbauten, Tunneln, Steigungsstrecken für Standbahnen nicht mehr gestatten würden.

Diese Drahtseilbahn schließt unmittelbar an das Staatseisenbahnnetz in der Provinz La Rioja der Republik Argentinien bei der Station Chilecito an. Sie bildet ein Gegenstück zu dem in diesem Jahre in Betrieb genommenen Simplontunnel, der ebenfalls bestimmt ist zur Bewältigung

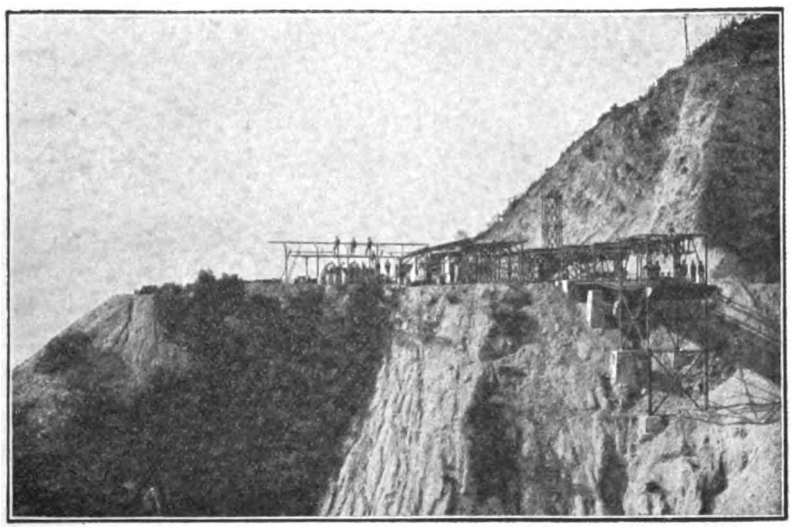


Fig. 7. Bauvorbereitung, Herstellung einer Station. (Ausgeführt von der Firma Adolf Bleichert & Co., Leipzig.)

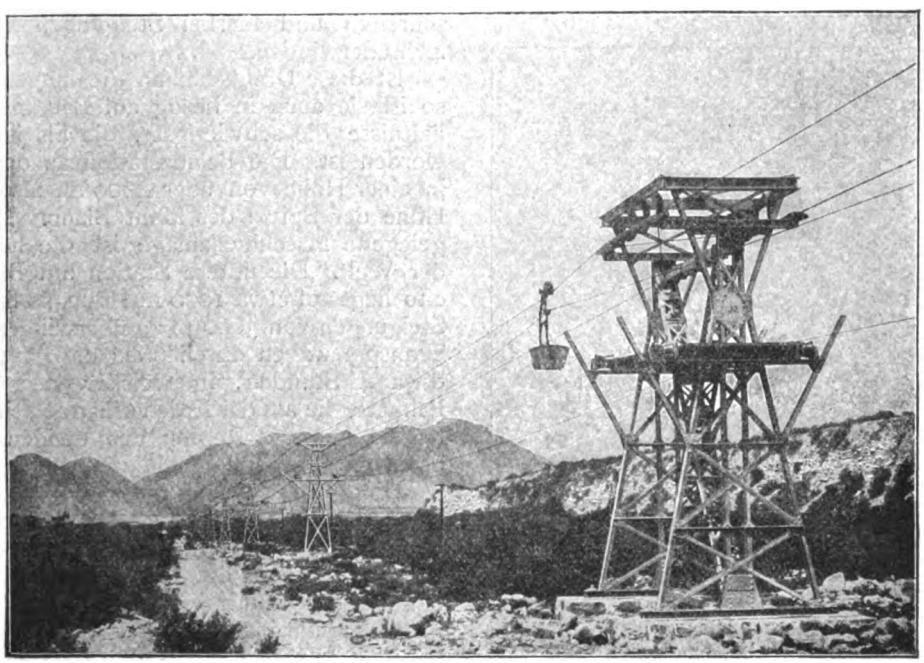


Fig. 8. Fertige Bahn, Zwischenankerstation. (Ausgeführt von der Firma Adolf Bleichert & Co., Leipzig.)

Zum ersten Male ist eine solche Drahtseilbahn, die für universelle Zwecke dient und die Aufgabe hat, ein bestehendes Staatseisenbahnnetz in das Gebirge hinein fortzusetzen, für die argentinische Regierung gebaut und vor einiger Zeit in Betrieb gesetzt worden.

eines bisher nicht bezwungenen Gebirgsstockes, nur mit dem Unterschied, daß sie statt durch das Gebirge, über dasselbe hinweggeht. Gerade diese Bahnlinie, die höchste und größte bis jetzt überhaupt gebaute Drahtseilbahn, läßt mit schlagender Deutlichkeit erkennen, zu welcher Leistungsfähig-

Digitized by Google

keit dieses Transportsystem ausgebaut werden kann. An mehreren Stellen der Bahn kommen u. a. Spannweiten von 500, 800 und 900 m vor, die in Höhen bis zu 400 m die Talsohle überschreiten und hierbei Steigungen von 1 : 1, also 45° überwinden.

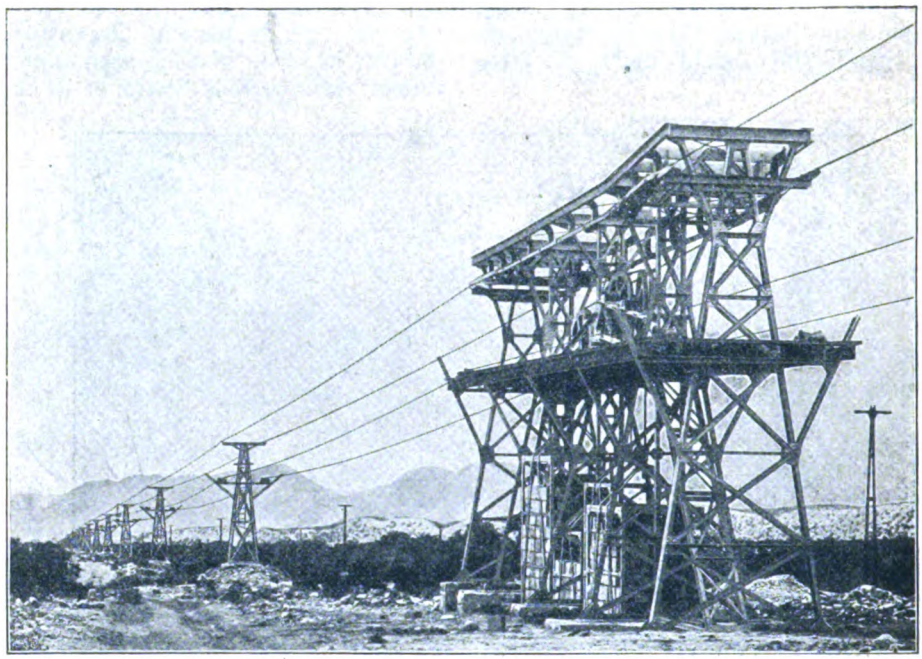


Fig. 9. Fertige Bahn, Zwischenspannvorrichtung. (Ausgeführt von der Firma Adolf Bleichert & Co., Leipzig.)

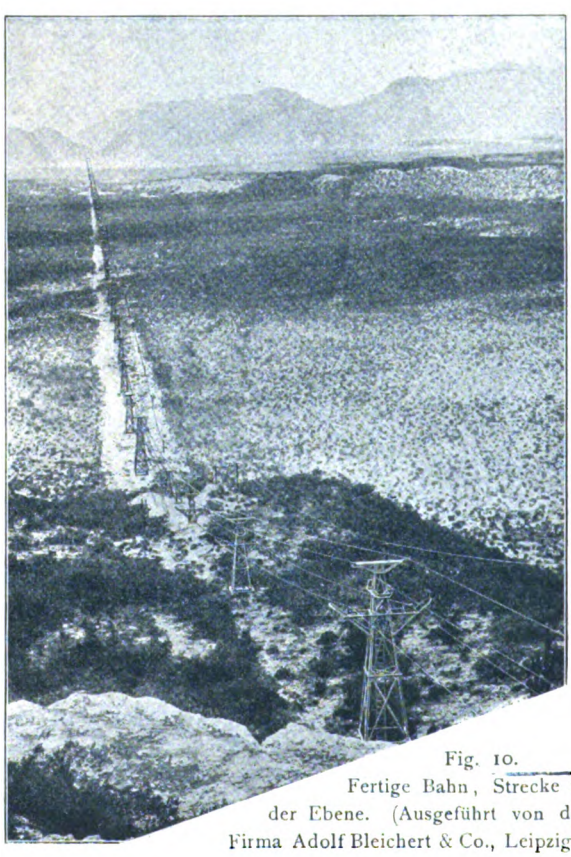


Fig. 10. Fertige Bahn, Strecke in der Ebene. (Ausgeführt von der Firma Adolf Bleichert & Co., Leipzig.)

Ist diese Drahtseilbahn die längste und größte, so ist sie auch in bezug auf Bau und Terrainverhältnisse die schwierigste, die bis jetzt je gebaut worden ist. Die Beladestation an den Minen liegt in einer Höhe von über 4600 m, also etwa in der Höhe der Spitze des Mont Blanc. Die dort oben gelegene Maschinenanlage ist die höchstgelegene der Welt. Die untere Station am Bahnhof Chilecito liegt auf etwa 1000 m Höhe, so daß im ganzen Steigungen von 3600 m zu überwinden waren. Die Transportwagen durchlaufen die ganze Strecke in etwa 4 Stunden, in welcher Zeit sie fast alle Klimate, die auf der Erde vorhanden sind, passieren, da sie aus der Region des ewigen Eises bis in das volle Tropenklima hinunterkommen.

Diese Schwebebahn dient nun dazu, die auf diesen äußersten Höhen der nordargentinischen Kordilleren liegenden, reichen Erzfundstätten mit der Endstation Chilecito der argentinischen Staatsbahn in Verbindung zu bringen. Sie fördert die in den Mexicanaminen gewonnenen, sehr hochhaltigen Kupfer-, Silber- und Golderze nach Chilecito und transportiert von dort aus die für die Bewohner der Minenbezirke notwendigen Nahrungsmittel, Brennmaterialien, Werkzeuge, Baustoffe, Trinkwasser usw. nach oben, wie sie auch von der Post zur Beförderung der Postsachen und von den Beamten und Arbeitern zur Befahrung der Strecke benutzt wird.

Die Gesamtlänge der Bahnlinie beträgt ca. 35 km,

Digitized by Google

wobei, wie erwähnt, Steigungen von im ganzen etwa 3600 m überwunden werden. Die stündliche Leistung der Bahn beträgt für den Transport nach einer Richtung etwa 40000 kg in 80 Wagenladungen von je 500 kg. Die Wagen folgen sich bei dieser Leistung in Entfernungen von 112 m sprechenden Stationen eingebaut, jedoch geht der Betrieb, nachdem das Seil einmal in Bewegung gesetzt ist und die Bahn mit voller Wagenzahl läuft, durch das Übergewicht der niedergehenden Erze selbsttätig, so daß ein Kraftüberschuß von 150 bis 200 PS entsteht. Die Linie, die durch

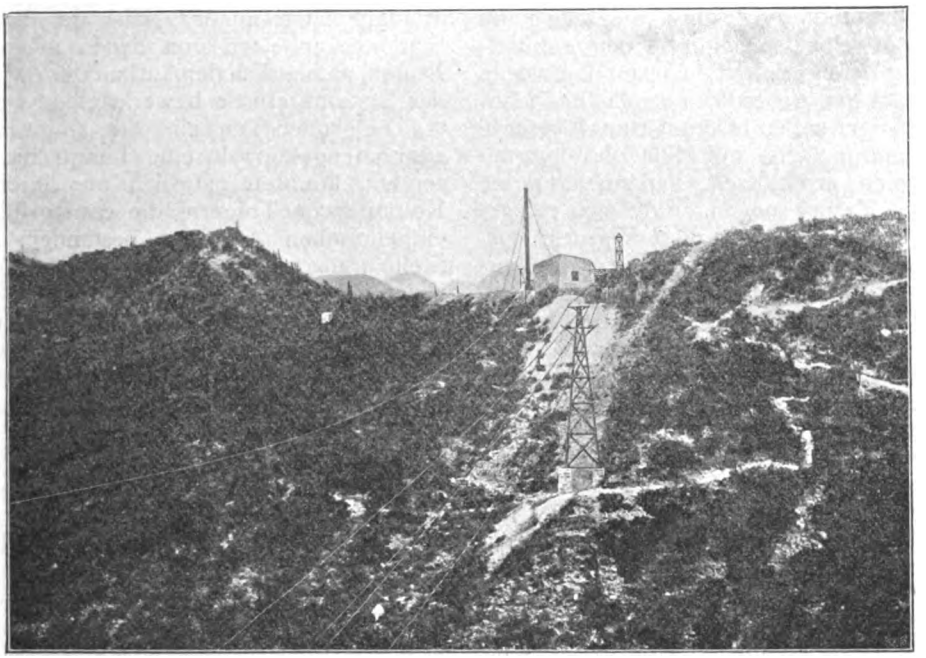


Fig. 11. Fertige Bahn, Strecke im Gebirge nach Station II. (Ausgeführt von der Firma Adolf Bleichert & Co., Leipzig.)

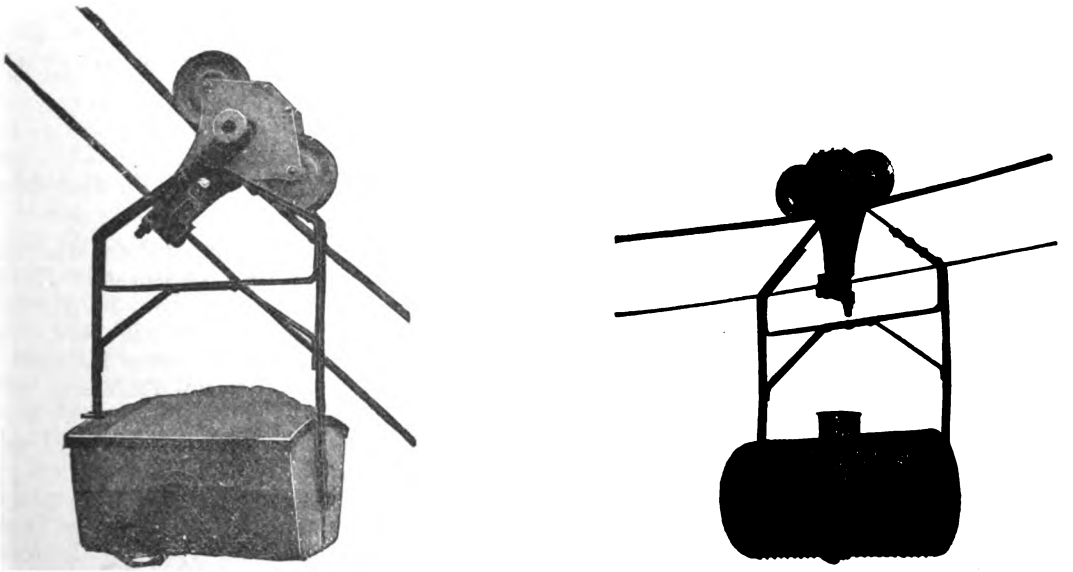


Fig. 12. Betriebsmittel der argentinischen Drahtseilbahn. Erztransportwagen auf Neigung 1 : 1 und Wagen zum Wassertransporte.

und in Zeitabschnitten von je 45 Sekunden. Für den Transport aufwärts ist eine Stundenleistung von 20000 kg vorgesehen. Die Bahnlinie selbst ist in 8 einzelne Strecken untergeteilt, von denen jede mit einem besonderen Zugseil betrieben wird. Zum Antrieb der einzelnen Strecken sind besondere Dampfmaschinen mit Kesselanlagen auf den ent- ein außerordentlich wildes, stark zerklüftetes Hochgebirge führt, wurde der Firma Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis, von seiten der Regierung der argentinischen Republik im Sommer 1902 in Auftrag gegeben, die Montage begann im Januar 1903 und die Inbetriebsetzung bis km 30 geschah im August 1904.

Digitized by Google

Der Bau dieser Anlage, die mit zu den kühnsten Ingenieurwerken, die auf der Erde existieren, zählt, zerfiel in eine Reihe von einzelnen Abschnitten.

Zunächst mußte man, bevor man mit dem Bahnbau beginnen konnte, eine Erforschung des Gebirges vornehmen, da von diesem nur sehr mangelhaftes Kartenmaterial zur Verfügung stand und das Gebirge selbst auch nur in der unmittelbaren Nähe der Maultierpfade, die auf Umwegen von 120 bis 200 km neben der geplanten Bahnlinie führten, einigermaßen bekannt war. Es wurde deshalb das Gebirge zuerst mit Hilfe photographischer Aufnahmen erschlossen, sodann erfolgten tacheometrische Vermessungen, an die sich ein genaues Nivellieren anschloß. An diese Vermessungsarbeiten, an die Festlegung der Bahnstrecke überhaupt, knüpfte ein umfangreicher Wegebau an, der, da das Gebirge längs der Bahnlinie erst zugänglich gemacht werden mußte, um auf diesen Wegen die Transporte für die einzelnen Baustellen auszuführen, ca. 120 km umfaßte, denn von dem Hauptwege, der sich längs der Bahnlinie hinzog, mußten nach den einzelnen Baustellen besondere Seitenwege erbaut werden.

Der eigentliche Bau der Bahnlinie begann mit den Erdarbeiten, wie der Anlegung von Einschnitten auf den einzelnen Höhen, dem Bau eines kleinen Tunnels im Zuge der Strecke, etc. Der gesamte Transport der Baumaterialen mußte, soweit nicht in einem späteren Stadium des Baues die inzwischen fertiggestellten Strecken in Anspruch genommen wurden, durch Maultiere geschehen, von denen bis zu 1000 Stück beschäftigt wurden und für die wieder ca. 200 Esel benötigt wurden, die diesem großen Troß von Transporttieren dauernd Wasser und Futter zuführen mußten, da das Gebirge in seinem oberen Teil eine vollständig wasser- und vegetationslose Wüste bildet.

Nachdem das gesamte Material, das natürlich nur in Stücke vom Höchstgewicht von 150 kg zerlegt transportiert werden konnte, an Ort und Stelle gebracht war, wurden zunächst einzelne Montageplätze in der Nähe der zu erbauenden Stationen angelegt, von denen aus die einzelnen Bauten, namentlich der Aufbau der Zwischenstützen, der Stationsgerüste, bewerkstelligt wurden.

Die großen Tragseile, die, an einzelnen Stellen, zusammengekuppelt eine Länge bis zu 1000 m zeigten, konnten natürlich nur durch eine große Kolonne von Trägern, die zum größten Teil aus einheimischen Arbeitern bestanden, an Ort und Stelle transportiert werden, was mit ganz außerordentlichen Schwierigkeiten verknüpft war.

Die Bauarbeiten gingen, abgesehen von geringfügigen Störungen durch niedergehende Unwetter, fast ohne Unfall von statten, so daß die Eröffnung der Bahn zu dem festgesetzten Termin erfolgen konnte, nachdem man sich noch während des Baues dazu entschlossen hatte, besondere Einrichtungen für eine Personenbeförderung zu schaffen.

Bezüglich der wirtschaftlichen Erschließung der Minen ist ein vollkommener Erfolg erzielt insofern, als die Transportkosten der Kupfererze, die sich mit Hilfe der Maultiere pro Tonne auf 50 Mk. von den Famatinaminen nach der Station Chilecito stellten (wobei zu berücksichtigen ist, daß nur 4 bis 5 Monate im Jahre ein glatter Maultiertransport möglich war) bei voller Belastung der Bahn und einer stündlichen Förderung von 40 Tonnen nach den vorliegenden Betriebsergebnissen 5,30 Mk. die Tonne betragen.

Kleinere Mitteilungen.

Einem von Prof. Otto Wiener bei der Einweihung des großartig ausgestatteten, neuen physikalischen Instituts der Universität Leipzig gehaltenen Vortrag[1]) entnehmen wir die folgende Darstellung der **Universitätsphysik im 16.—18. Jahrhundert**, die uns im Hinblick auf die gegenwärtige Entwicklung gar eigenartig anmutet.

„Die ganze philosophische Fakultät der Universität Leipzig bestand im Anfang des 17. Jahrhunderts nur aus 8 Professuren mit den 8 Fächern: Logik, Metaphysik, Moral und Politik, Geschichte, Mathematik, Physik, Beredsamkeit und Dichtkunst, griechische und lateinische Sprache; und so wenig umfangreich waren die Wissensgebiete dieser Fächer, daß die Vorlesungen über ein jedes halbjährig beendet und abwechselnd von den verschiedenen Professoren abgehalten wurden. Erst seit 1557 behielt jeder Professor sein Fach bei.

Aber auch noch später fand bei Neubesetzungen häufig ein Wechsel im Fache statt. So kann man in den Akten des „Roten Kollegs" finden, daß der im Jahre 1597 zum Professor der Physik ernannte Wolfgang Trübenbach vorher „Dialecticam publice dociret" hatte. Umgekehrt erhielt der Physikprofessor Johannes Cyprian im Jahre 1710 eine Professur der Theologie. Im Jahre 1739 trat ein Professor der Dichtkunst Friedrich Menz und 1750 ein Professor der griechischen und lateinischen Sprache Johann Winkler in die Physikprofessur über.

Ich habe versucht, mich über die Leistungen jener früheren Physiker zu unterrichten. Ihre Namen sind uns wohlerhalten seit der Zeit, wo es überhaupt eine besondere Physikprofessur gab. Ich habe in Werken über die Geschichte der Physik und in dem biographisch-literarischen Handwörterbuch zur Geschichte der exakten

[1]) Derselbe ist vollständig abgedruckt in der „Physikalischen Zeitschrift", 1906, Nr. 1.

Digitized by Google

Wissenschaften von Poggendorff nachgesehen, habe aber ihre Namen darin zum Teil überhaupt nicht erwähnt gefunden; bei einem fand ich die lakonische Bemerkung: „Keine physikalischen Schriften genannt", bei den meisten anderen nur spärliche Angaben.

Aber es dürften die Nachforschungen über die damaligen Physiker anderer deutschen Universitäten auch kein wesentlich anderes Bild ergeben. Der einzige wirklich schöpferisch hervorragende Physiker, den Deutschland überhaupt bis gegen Beginn des 19. Jahrhunderts hervorgebracht hat, dürfte neben Kepler, den wir mehr den Astronomen zuzählen, ein Mann gewesen sein, der den Universitäten fernstand, jener vortreffliche Magdeburger Bürgermeister Otto von Guericke, den die Wirren des 30jährigen Krieges und die diplomatische Tätigkeit, die er seiner Vaterstadt widmete, nicht hinderten, die Luftpumpe zu erfinden und die bekannten aufklärenden Versuche über die Wirkungen des Luftdruckes anzustellen.

Wir dürfen nicht vergessen, daß das geistige Leben der Deutschen zu Beginn der Neuzeit fast ausschließlich in Anspruch genommen war durch den Humanismus und die Reformation, später durch Dichtkunst und Philosophie. Und je weiter man von wahrer Naturerkenntnis entfernt war, um so mehr suchte der grüblerische Geist des Deutschen in faustischem Drange mit einem Male aus sich heraus die ganze Welt zu begreifen. Aber jeder unabhängig denkende Philosoph stellte ein anderes System auf. Das Verfahren war zwar verhältnismäßig mühelos, aber höchst unsicher im Erfolg.

Erst nachdem dies geistige Experiment mißglückt war, fing man an das naturwissenschaftliche, in Sonderheit das physikalische Experiment höher zu schätzen. Durch das Experiment unterscheidet sich grundsätzlich die neue Physik von der alten. Galilei leitete sie am Ende des 16. Jahrhunderts mit seinen Fallversuchen ein.

Experimente aber erfordern Apparate; und diese waren nicht so leicht zu beschaffen wie Bücher. So fand denn die neue Wissenschaft, die Experimentalphysik, in unserem armen, unter den Folgen des 30jährigen Krieges noch lange leidenden Vaterlande nur langsam Eingang.

Da der Staat damals keine Mittel zur Anschaffung von Apparaten gab, so gingen die Physikprofessoren dazu über, so gut und schlecht sie es eben konnten, sich selbst solche zu beschaffen.

Der erste, der in Leipzig eine beachtenswerte Sammlung gehabt zu haben scheint, war Lehmann, der zu Beginn des 18. Jahrhunderts die Physikprofessur innehatte. Sein „Armamentarium Physicum" wurde, wie uns berichtet wird, im Jahre 1709 von dem Kurfürsten August dem Starken besichtigt. Lehmann hatte es in seinem Garten in einem Schuppen untergebracht und beschwert sich darüber, daß er die Instrumente von seiner weit vom Zentrum entlegenen Wohnung nicht in die Vorlesungen mitnehmen könne, die er morgens von 6 bis 7 Uhr im Auditorium philosophicum abhalten müßte. Später ließ er sie dahin jeweils mit eigenen großen Kosten schaffen. Zeitweise hielt er auch die Vorlesungen in seiner Wohnung ab, klagt aber dann darüber, daß die Entfernung nun für die Studenten zu weit sei und „den ruin ihrer Kleider an Strümpfen, Schuhen, Perrüquen" bewirke, „die wenigstens alle in einem so weiten Weg in confusionem und Unordnung gerathen".

Der erste Leipziger Physiker, der sich durch tüchtige physikalische Untersuchungen auszeichnete, dürfte unser umgesattelter Philologe Winkler gewesen sein, der die Physikprofessur von 1749 bis 1770 innehatte. Er verbesserte die Elektrisiermaschine, stellte Batterien Kleist'scher, den Leydner ähnlichen Flaschen zusammen und empfahl unabhängig von Franklin die Einführung von Blitzableitern. Auch er besaß eine für die damalige Zeit beachtenswerte physikalische Sammlung.

Sein zweiter, unbemittelter Nachfolger, Christian Funk, richtete daher ein Gesuch an den Kurfürsten, den späteren ersten König von Sachsen, Friedrich August I., auf Ankauf der Sammlung und erbot sich, zu ihrer Aufstellung neben seinem Hörsaal im alten Paulinum eine Stube und Kammer, welche wegen ihrer Höhe und Kälte kein Student beziehen wollte, auf eigene Kosten zu mieten. Das Gesuch wurde vom Kurfürsten genehmigt, und so kam die Universität Leipzig bereits im Jahre 1786 in den Besitz einer physikalischen Sammlung, die für rund 1000 Taler angekauft worden war. Dieses Verfahren wurde dann noch öfters zur Vergrößerung der Sammlung angewendet.

Eine jährliche Unterstützung zu ihrer Unterhaltung und Vermehrung wurde erstmals im Jahre 1809 im Betrage von 150 Talern auf Antrag des Physikprofessors Weiß genehmigt, des nachmaligen berühmten Berliner Mineralogen."

Zur Kenntnis der Chironomidenlarven findet sich ein Beitrag von Robert Lauterborn im Zoologischen Anzeiger, Bd. XXIX, Nr. 7. — Die Familie der Chironomiden gehört zur Gruppe der Nemoceren, Mücken, und zur Ordnung der Dipteren. Ihre Larven sind an fast alle Verhältnisse des süßen Wassers angepaßt. Ein Teil bewohnt lockere Röhren im Sande oder Schlamm stiller und strömender Gewässer und wird sogar am Grunde unserer tiefsten Süßwasserbecken angetroffen. Ein anderer Teil hingegen treibt sich zwischen Wasserpflanzen umher oder lebt in Röhren, die an Steinen usf. festsitzen.

Im Oberrhein und seinen Nebenflüssen sind dem Verfasser besonders drei Arten aufgefallen, deren

Digitized by Google

genaue Speziesbestimmung jedoch als unmöglich sich erwies. Sie sind besonders merkwürdig wegen ihrer freibeweglichen Gehäuse, die an die der Trichopteren erinnern.

Das Gehäuse der I. Chironomuslarve vergleicht Lauterborn einem Brillenfutteral (vgl. Fig. 1), das sich in der Mitte etwas erweitert und an den klaffenden Enden gerundet ist. Es weist zu den Enden konzentrische Anwachsstreifen auf, ist braun gefärbt und undurchsichtig. Länge 3—4 mm. Der darin lebenden, rötlich-gelben Larve fehlen ventrale Blutkiemen. Ihr 11. Segment zeigt einen dorsalen Buckel, in den das Herz der Larve hineinragt. Das 10. Segment weist beiderseits einen Fortsatz auf, der schlauchförmig nach hinten geht und mit einem kleinen Haken endet.

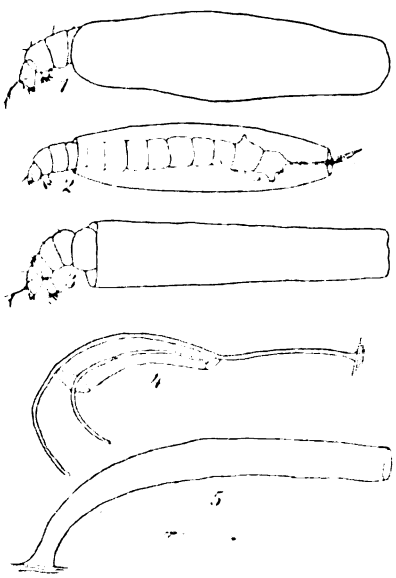


Fig. 1. Larve I mit Gehäuse (nach Lauterborn).

Fig. 2. Larve II mit Gehäuse (nach Lauterborn).

Fig. 3. Larve III mit Gehäuse (nach Lauterborn). (Die Diatomeen- und Rhizopodenschalen sind weggelassen.)

Fig. 4. Chironomiden-Gehäuse aus dem Speierbach (nach Lauterborn).

Fig. 5. Chironomiden-Gehäuse aus dem Helmbach (Pfälzerwald) (nach Lauterborn). (Der Pfeil gibt die Richtung des Wasserstromes an.)

Die II. Chironomuslarve bewohnt ein längliches, etwa tönnchenförmiges Gehäuse, das nach den Enden hin enger wird, vorn und hinten abgestutzt und seitlich etwas zusammengedrückt ist (vgl. Fig. 2). Die Farbe der schwach durchschimmernden Substanz ist braun, die Länge des Gehäuses 4—5 mm. Das 11. Segment der Larve ist durch eine dreieckige, vorn steile Erhebung gekennzeichnet, in die das Herz hineinragt. Während ventrale Blutkiemen fehlen, geht vom 10. Segment jederseits ein schlauchförmiger Fortsatz bis zum 12. Segment.

Die III. Chironomuslarve ist durch ein zylindrisches, nach hinten zu enger werdendes Gehäuse ausgezeichnet, das auf seiner Oberfläche mit Diatomeenschalen (meist Epithemia turgida) und Rhizopodenschalen (Centropyxis) gepanzert ist. Die Länge ist 3—5 mm (vgl. Fig. 3). Die Larve ist durch das Fehlen der für I und II beschriebenen Fortsätze von diesen unterschieden. Die Antennen sitzen auf einem hornartigen Kopffortsatz und sind mit diesem gelenkig verbunden. Bei der Verpuppung verschließt die Larve das Gehäuse vorn und hinten durch einen Deckel mit kreisförmiger Öffnung.

Die eben beschriebenen Chironomidenlarven scheinen weit verbreitet zu sein, doch sind sie in bezug auf ihren Wohnort sehr wählerisch und aus diesem Grunde lange unbekannt geblieben. Den Aufenthalt zwischen Pflanzen oder im Schlamm tiefer Teiche und Seen verschmähen sie, halten sich dagegen gern in Wiesenmooren und Erlenbrüchen auf, wo sie in dem dichten Gestrüpp, das Equisetum, Carex und vor allem Hypnum cuspidatum bilden, oft anzutreffen sind. Sie tragen ihr Gehäuse wie Trichopterenlarven mit sich herum und kriechen in der Weise, daß die Larve ihren Körper aus dem Gehäuse hervorstreckt, sich mit dem vorderen Fußstummel festhält und das Gehäuse mit einem Ruck nachzieht. Merkwürdigerweise kann sich die Larve im Häuschen drehen und beide Öffnungen zum Hervorstrecken des Körpers benutzen. In der Ruhelage beobachtet man wellenförmige Bewegungen des Hinterkörpers.

Die Antennen der Chironomidenlarven sind mit merkwürdigen Sinnesorganen von wechselnder Gestalt ausgerüstet. Bei den angeführten 3 Arten liegen die Sinnesorgane auf den auf das Basalglied folgenden Antennengliedern. In ihrer Form sind sie einem Kelche ähnlich, dessen Wand von Borsten gestützt wird, die den im Grunde des Kelches liegenden Sinneskegel überdecken. In anderen Fällen kommt es vor, daß die antennalen Sinnesorgane, über deren Funktion übrigens Sicheres nicht gesagt werden kann, auf langen, gekrümmten Stielen am Ende aufsitzen.

Bisher behandelten wir Chironomidenlarven mit freibeweglichen Gehäusen. In fließenden Gewässern findet man jedoch oft Chironomidengehäuse, deren Wandung durch Sandkörnchen gefestigt ist und die an Steinen, Holz oder Pflanzenteilen angeschmiegt sitzen. An der Öffnung der Gehäuse entspringen lange, krumme Fortsätze, denen wahrscheinlich der Fang von Nahrung obliegt. Der Verfasser fand ein solches Gehäuse mit langem Stiele und vorn und hinten geöffnet. Der biegsame, bräunliche, 5—7 mm lange Stiel läßt das Gehäuse (3—5 mm lang) frei ins Wasser ragen (Fig. 4). Er läuft über das Gehäuse rippenförmig hinweg und ragt als Haken darüber hinaus. Daneben finden sich noch 2 seitliche, 2—4 mm lange Haken. Bei der Verpuppung werden diese Häkchen anscheinend abgestoßen. Diese beschriebene Art fand sich im Speierbach und Helmbach (Rheinpfalz).

Digitized by Google

Endlich seien noch schlauchförmige, gallertige Gehäuse von Ch.-Larven genannt aus dem Helmbach, wo sie, an Steinen festsitzend, im Wasser flottieren (Fig. 5). W. Effenberger-Jena.

Wind, Strom, Luft- und Wassertemperatur auf den wichtigsten Dampferwegen des Mittelmeeres behandelt ein Sonderheft der Annalen der Hydrographie auf Grund der Notizen in 918 Schiffstagebüchern, die während der Jahre 1886 bis 1902 der deutschen Seewarte eingereicht worden sind. Während die bisher veröffentlichten Untersuchungen über die Klimatologie des Mittelmeeres sich nur auf die Beobachtungen an den Küsten stützen konnten, liegt hier zum ersten Male eine Verwertung der auf See gemachten Beobachtungen vor. Die Dampferlinien Gibraltar—Genua—Neapel—Port Said, Gibraltar—Neapel, Gibraltar—Port Said haben das hier verarbeitete Beobachtungsmaterial geliefert, so daß die Verwertung der auf der Linie Gibraltar—Malta—Konstantinopel gemachten Beobachtungen wegen vorläufig noch zu geringer Anzahl eingegangener Berichte der Zukunft vorbehalten bleiben mußte. Immerhin konnten mit Ausnahme des adriatischen und ägäischen Meeres instruktive Wind- und Stromkarten für das ganze mittelländische Meer für sämtliche Monate entworfen werden, ebenso konnte der mittlere Luftdruck und der Gang der Luft- und Wassertemperatur für die verschiedenen Jahreszeiten kartographisch bzw. graphisch zur Anschauung gebracht werden. Diese Darstellungen finden sich auf 14, der neuen Publikation beigegebenen Tafeln. Das allgemeine Ergebnis der Untersuchung wird am Schlusse des Textes mit folgenden Worten zusammengefaßt:

Das Mittelmeer zeigt, soweit das deutsche, auf den wichtigsten Dampferwegen gesammelte maritime Beobachtungsmaterial einen Schluß zuläßt, in seinen Winden, Stromversetzungen und Wärmeverhältnissen eine merkwürdige Mischung von Meer- und Landeinflüssen. Im Westwindgebiet gelegen, erfreut es sich auch im Winter eines viel größeren Schutzes gegen schwere Stürme als die entsprechenden Breiten des Nordatlantischen Ozeans; im Sommer wird es z. T. von beständigen Monsunwinden beherrscht, die im Osten ungewöhnlich regelmäßig sind. Die Stromversetzungen sind selten; nur vereinzelt erreichen sie Beträge, wie sie im offenen Ozean häufig sind; Gegenden, wo auf 6 oder 7 Tage erst 1 Tag mit einer merklichen Versetzung kommt, bilden die Mehrzahl, in den eingeschlossenen Teilen bringt erst jeder 10. Tag eine nennenswerte Versetzung. Werden im Frühjahr die Wasser- und Landmassen in schnell steigendem Maße erwärmt, so treten im Sommer bald tropische Wärmeverhältnisse ein, die denen auf dem Lande ähnlich sind. Und im Herbst, wenn die Sonne ihre Kraft verliert, ist in den eingeschlossenen Wassermassen, die nirgends hin abgeführt werden können, so viel Wärme aufgespeichert, daß der aufgespeicherte Vorrat noch weit in den Herbst hinein sich bemerkbar macht. — Um rein ozeanische Verhältnisse aufweisen zu können, dazu ist die Wassermasse des Mittelmeeres zu klein und zu eingeschlossen; für einen See aber ist sie auf der anderen Seite zu groß. So bildet das Mittelmeer einen Übergang von einem See zu der See mit Anklängen an beide, ein Mittelmeer auch in diesem Sinne. F. Kbr.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — Am Montag, den 11. Dezember, abends 8 Uhr, sprach im großen Hörsaal der Königl. Landwirtschaftl. Hochschule Herr Prof. Dr. Carl Müller über das Thema: „Die Bestäubung der Blumen durch Insekten" unter Vorführung zahlreicher Lichtbilder.

Die Sammlungen der Königl. Landschaftlichen Hochschule wurden am Sonntag, den 17. Dezember, mittags 12 Uhr, unter Führung des Herrn Geh. Reg.-Rats Prof. Dr. Wittmack besichtigt.

Am Mittwoch, den 20. Dezember, abends 8 Uhr, sprach im Bürgersaale des Rathauses Herr Prof. Dr. O. Warburg, Lehrer für tropische Pflanzenkunde am orientalischen Seminar, über „Einige Probleme der tropischen Landwirtschaft".

In der Einleitung erläuterte Redner das Wesen der tropischen Landwirtschaft, indem er hervorhob, daß, wenn sie auch keine rein naturwissenschaftliche Disziplin sei, da sie, wie übrigens auch die heimische Landwirtschaftslehre, stark mit nationalökonomischen Faktoren aller Art verquickt sei, doch der Kern aus angewandter Naturwissenschaft, speziell Botanik, Zoologie, Geologie, Chemie und Klimatologie, bestehe. Auch sei die tropische Landwirtschaft noch keineswegs eine durchgebildete Disziplin, im Gegenteil stehe sie erst jetzt im Begriff, ihre theoretische Durchbildung zu erhalten; dennoch reichten die Anfänge der methodischen Darstellung der praktischen Seite derselben bis in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts zurück. Schon aus dem Jahre 1823 besitzen wir einen „Jamaica Planter's Guide", der speziell über die Zuckerrohrkultur handelt, und im Jahre 1833 gibt Porter in „The Tropical Agriculturist" eine systematische Darstellung der wichtigeren tropischen Kulturen. Wesentliche Fortschritte weisen die holländischen Werke von de Sturler: „Handboek voor de Landbouw in Neederlandsch Indie", 1863, sowie Van Gorkom: „De oostindische Cultures", von 1880 an, auf, sowie vor allem das bekannte dreibändige, jetzt in 2. Auflage erschienene, in deutscher Sprache geschriebene Werk Semler's: „Die tropische Agrikultur", von 1886 an. Eine intensivere theoretische Behandlung wurde der Disziplin im Jahre 1892 durch Wohltmann zuteil in seinem „Handbuch der tropischen Agrikultur

Digitized by Google

für die deutschen Kolonien in Afrika auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage", von dem freilich nur ein Band erschien, der die natürlichen Faktoren der tropischen Landwirtschaft behandelt. Seitdem sind auch einige französische Werke erschienen, aber gleichfalls unvollendet geblieben.

Wesentliche Förderung fand dann diese Disziplin durch die 1897 vom Vortragenden zusammen mit Wohltmann begründete Zeitschrift für tropische Landwirtschaft, „der Tropenpflanzer", welcher jetzt seinen 9. Jahrgang vollendet hat. Auch französische Zeitschriften sind der deutschen bald gefolgt.

Hingegen fehlt es noch an Zentralstellen zur wissenschaftlichen Behandlung der tropischen Landwirtschaft. Am weitesten vorgeschritten ist vielleicht Frankreich in dieser Beziehung, da dort im „Jardin colonial" in Nogent sur Marne bei Paris eine solche Zentralstelle sowohl für das Lehrfach als auch für wissenschaftliche Arbeiten gegründet worden ist. In Holland ist das „Kolonial-Museum" in Haarlem gemeinsam mit den landwirtschaftlichen Abteilungen des botanischen Gartens „s'Lands plantentuin" in Buitenzorg in Java in gewissem Sinne ein Ersatz dafür, in England vor allem das „Imperial Institute" mit seinen umfassenden Sammlungen und Laboratorien, sowie das in Gründung begriffene Liverpooler „Institute of Tropical Research", in den Vereinigten Staaten das „Department of Agriculture".

Deutschland fehlt eine solche Zentralstelle leider noch, und die Behandlung einzelner Zweige der tropischen Landwirtschaft in den verschiedenen Museen und wissenschaftlichen Staatsinstituten, seitens des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees, auf der Kolonialschule zu Witzenhausen, sowie im biologisch-landwirtschaftlichen Institut in Amani in Ostafrika ist nur als ungenügendes Auskunftsmittel zu betrachten: Eine solche umfassende Zentralstelle für tropische Landwirtschaft in Deutschland zu schaffen, ist im Hinblick auf die zunehmende weltwirtschaftliche Bedeutung der Tropen im allgemeinen und wegen der wachsenden nationalwirtschaftlichen Wichtigkeit unserer Kolonien im besonderen ein immer dringlicher werdendes Postulat.

Vortragender behandelte dann das Wesen der tropischen Landwirtschaft, wies auf die Reichhaltigkeit der tropischen Kulturen im Gegensatz zu der heimischen Landwirtschaft hin, sowie auf die Bedeutung namentlich der überaus zahlreichen technischen Produkte der tropischen Landwirtschaft für die Industriestaaten der gemäßigten Zone, welch letztere in steigendem Maße von derselben abhängig wird und schon jetzt für jährlich viele Milliarden derselben tributpflichtig geworden ist.

Das Hauptproblem besteht demnach darin: Wie ist die Entwicklung der tropischen Landwirtschaft derart zu leiten, daß sie unseren industriellen Bedürfnissen dauernd Rechnung trägt und sie auch in der Zukunft zu befriedigen vermag? Das Prinzip des „laissez faire, laissez aller" ist schon deshalb nicht angebracht, weil die Tropen in ungleicher Weise von den Industriestaaten in Besitz genommen sind, resp. ihrer Kontrolle unterstehen, und manche derselben sowohl in der Lage als auch bereit sind, diese ihre Machtstellung zuungunsten ihrer Konkurrenten, zu denen in diesem Falle auch Deutschland gehört, auszunutzen.

Redner erläutert dies im einzelnen an zwei der wichtigsten technischen Produkten der wärmeren Gegenden, am Kautschuk und an der Baumwolle. Was den Kautschuk betrifft, so hat die rapide Zunahme des Kautschukkonsums lange Zeit nur die Ausnutzung der wilden Bestände gefördert und immer neue Gebiete in das Bereich der Ausbeutung bezüglich dieses Rohstoffes hineingezogen, so daß z. B. der Kongostaat im wesentlichen diesem Artikel sein Gedeihen verdankt. Jetzt aber genügen die wilden Bestände nicht mehr für den steigenden Konsum; neue große Ausbeutungsgebiete können nicht mehr gefunden werden, und doch verlangt der Konsum jetzt jährlich eine Zunahme von mindestens 7000 Tonnen im Werte von 50—60 Millionen Mark. Infolge des Aufschwunges der Automobilindustrie, die jährlich für jedes Automobil mindestens für 400 Mk. Rohkautschuk verlangt, wird schon der Bedarf der nächsten Jahre schwer zu befriedigen sein. Zwar sind neuerdings in Amerika verschiedene Kautschukpflanzen entdeckt worden, von denen man früher nichts geahnt hatte, so einige Kompositen wie Parthenium argentatum (Guayule) und Actinella Cooperi und vor allem die Kautschukmisteln Südamerikas, Loranthaceen aus den Gattungen Strutanthus und Phthirusa, in den letzten Monaten wieder in Mexiko die baumförmige Euphorbia elastica, aber alle diese Pflanzen sind im wilden Zustande nicht imstande, die Kautschukproduktion wesentlich zu vergrößern.

Es bleibt nichts übrig, als die Kultur der Kautschukpflanze in größtem Maße aufzunehmen, wie dies auch neuerdings seitens Englands in Ceylon und auf der malayischen Halbinsel geschieht, wo schon über 30000 ha mit Kautschuk bepflanzt sind und 37 Gesellschaften mit einem Kapital von 57 Mill. Mark sich mehr oder weniger mit Kautschukkultur befassen. Sind doch allein in den letzten 6 Monaten in London 15 neue Kautschuk-Pflanzungs-Gesellschaften mit einem Kapital von 970000 £ gegründet worden; ebenso sind im letzten Jahre 3 Kautschuk-Gesellschaften in Deutschland entstanden; aber das ist doch alles erst ein Anfang; wir brauchen zur Sicherung der Kautschukindustrie Neuanlagen von Kautschukplantagen im Betrage von mindestens 60 Mill. Mark Kapital jährlich.

Noch weit ernster ist die Baumwollfrage, da momentan die Baumwolldecke zu kurz ist für den schon jetzt $17^1/_2$ Millionen Ballen im Werte von $3^1/_2$ Milliarden Mark betragenden Konsum und

Digitized by Google

in Zukunft immer weniger dem jährlich um ca. $1\frac{1}{2}$ Millionen Ballen zunehmenden Bedarf genügen wird. Da Nordamerika über zwei Drittel der Anbauer und einen rapide steigenden Konsum verfügt, so wird es bald weder in der Lage noch gewillt sein, Europa mit dem für seine Industrie notwendigen Rohstoff zu versorgen. In Erkenntnis dieser Gefahr bemühen sich namentlich England und Deutschland seit einigen Jahren, die Baumwollkultur in Afrika einzuführen.

Wenn auch ihre Bestrebungen schon einigen Erfolg aufweisen und noch weit größeren in den nächsten Jahren versprechen, so sind bei der relativ geringen und über ein riesiges Gebiet verteilten Bevölkerung des tropischen Afrika von dorther für den europäischen Bedarf einigermaßen genügende Quantitäten Baumwolle nur dann zu erwarten, wenn erstens die für Baumwollbau geeigneten Strecken ganz anders als bisher durch Eisenbahnen aufgeschlossen sein werden, und zweitens die Neger aus dem Stadium des wenig ergiebigen Hackbaues zur Pflugkultur übergegangen sein werden. Die auf letzteres abzielenden Bestrebungen können aber nur dann Erfolg haben, wenn man durch siegreiche Bekämpfung der afrikanischen Viehseuchen, namentlich der Tsetsekrankheit, die Möglichkeit der Haltung von Arbeitsvieh seitens der Kleinbauern geschaffen haben wird. So ist die wissenschaftliche Bakteriologie in Verbindung mit der angewandten Zoologie allein imstande, Europa gegen eine überaus ernste Gefährdung seiner Hauptindustrie, die allein in Deutschland 1 Million Familien beschäftigt, zu sichern.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer,
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Meyer's Grofses Konversations-Lexikon. Ein Nachlagebuch des allgemeinen Wissens. 6. gänzl. neubearb. u. vermehrte Aufl. 12. Bd. L bis Lyra. Leipzig u. Wien, Bibliographisches Institut, 1905. — Preis geb. 12 Mk.

Die rüstig vorschreitende 6. Aufl. des Lexikons ist nunmehr bis zum 12. Bande gediehen. Jeden neuen Band blättert man erwartungsvoll durch und wird nicht enttäuscht; habe man nun eine Vorliebe für dies oder jenes: man wird befriedigt sein zu sehen, daß die Artikel in richtigem Verhältnis den verschiedenen Gebieten zugeteilt sind in guter Anpassung an das Interesse eines großen Publikums. So kommt denn — wiederholen wir — auch die Naturwissenschaft nicht zu kurz, in dem vorliegenden Bande vertreten z. B. durch die Artikel Leitbündel, Lärche, Lufttemperatur, Luftpumpe usw.

Dr. **Oscar Hertwig**, o. ö. Prof., Direktor d. anatom.-biolog. Instituts in Berlin, Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Bearbeitet von Prof. Dr. Barfurth, Rostock, Prof. Dr. Braus, Heidelberg, Dozent Dr. Bühler, Zürich, Prof. Dr. Rud. Burckhardt, Basel, Prof. Dr. Felix, Zürich, Prof. Dr. Flemming, Kiel, Prof. Dr. Froriep, Tübingen, Prof. Dr. Gaupp, Freiburg i. Br., Prof. Dr. Goeppert, Heidelberg, Prof. Dr. Oscar Hertwig, Berlin, Prof. Dr. Richard Hertwig, München, Prof. Dr. Hochstetter, Innsbruck, Prof. Dr. F. Keibel, Freiburg i. Br., Prof. Dr. Rud. Krause, Berlin, Prof. Dr. Wilh. Krause, Berlin, Prof. Dr. v. Kupffer (†), München, Prof. Dr. Maurer, Jena, Prof. Dr. Mollier, München, Dozent Dr. Peter, Würzburg, Dr. H. Poll, Berlin, Prof. Dr. Rückert, München, Prof. Dr. Schauinsland, Bremen, Prof. Dr. Strahl, Gießen, Prof. Dr. Waldeyer, Berlin, Prof. Dr. Ziehen, Berlin. Verlag von Gustav Fischer, Jena. 1905.

Von diesem bereits früher besprochenen Werke liegen jetzt die 21./22. und 23./24. Lieferung vor. (Preis jeder Doppellieferung 9 Mk.). Diese Fortsetzungen enthalten

Bd. II. Abt. 2. Bogen 10—17, A. Froriep, Die Entwicklung des Auges der Wirbeltiere.

Bd. II. Abt. 3. Bogen 16—17, K. v. Kupffer, Die Morphologie des Zentralnervensystems (Schluß.)

Bd. III. Abt. 2. Bogen 20—55, H. Braus, Die Entwicklung der Form der Extremitäten und des Extremitätenskeletts (Schluß.) — H. Schauinsland, Die Entwicklung der Wirbelsäule nebst Rippen und Brustbein. — E. Gaupp, Die Entwicklung des Kopfskeletts.

Eins der interessantesten Organe hat Froriep hier behandelt, das Auge der Wirbeltiere, „unzweifelhaft das komplizierteste Organ dieser Tiergruppe" (Balfour), dessen Entstehung bereits K. E. v. Baer (1828) entdeckt hat, und zwar als „hohle Hervortreibung des Vorderhirnbläschens". Die Entstehung des Auges hat unter den Sinnesorganen der Wirbeltiere nicht ihresgleichen; denn alle anderen Sinnesorgane entstehen nur durch Differenzierung der embryonalen Epidermis und treten mit den Zentralorganen des Nervensystems erst sekundär in Verbindung. Das Auffallendste ist, daß das Auge in allen Abteilungen der Wirbeltiere fast die gleiche Vollkommenheit besitzt, also keine Entwicklungsstufen vom Niederen zum Höheren zeigt.

Schauinsland hat die Entwicklung der Wirbelsäule in den meisten Vertebratenabteilungen selbst original bearbeitet, weil sich in der reichen Literatur allzuviel Gegensätze und die verschiedenartigsten Ansichten über die Entwicklung der Wirbelsäule finden. Da bis jetzt noch so gut wie alle Vorarbeiten für eine physiologische Betrachtungsweise des Achsenskeletts fehlen, so beschränkte sich der Herr Verfasser fast nur auf die morphologischen Verhältnisse desselben. Aber die Evolution der Wirbelsäule von niederen zu höheren Stufen ist in umfassender Weise durchgeführt.

Gaupp zeigt in der Behandlung des Kopfskeletts nicht nur die zahlreichen physiologisch begründeten Verschiedenheiten desselben, sondern auch den auf phylogenetischer Grundlage beruhenden Fortschritt

Digitized by Google

vom Primordialcranium der Cyclostomen und Selachier bis zum Osteocranium der übrigen (höheren) Wirbeltiere. Kolbe.

Weber und **Wellstein**, Encyklopädie der Elementar-Mathematik. Ein Handbuch für Lehrer und Studierende. II. Band. Elementare Geometrie. Leipzig, Teubner, 1905. 602 S. — Preis geb. 12 Mk.

Dem in Band III Nr. 13 dieser Zeitschrift vom 27. Dezember 1903 angezeigten ersten Band über die elementare Algebra und Analysis folgt jetzt der zweite, der die elementare Geometrie behandelt. Er beginnt mit einer Behandlung der Grundlagen der Geometrie von Wellstein, die in vier Abschnitten eine Kritik der Grundbegriffe liefert, die natürliche Geometrie als eine der unendlich vielen Erscheinungsformen einer rein begrifflichen Geometrie (Metageometrie) behandelt, ferner die Grundlegung der projektiven Geometrie und die Planimetrie gibt. Daran schließt sich ein zweites Buch, in dem Weber die ebene Trigonometrie und Polygonometrie und Jacobsthal die Sphärik und sphärische Trigonometrie behandeln; endlich ein drittes von Weber über die analytische Geometrie und Stereometrie.

Während der erste Band ganz aus einer Hand kam, haben sich hier also drei Verfasser in den Stoff geteilt. Diese Teilung bringt aber auch eine große Verschiedenheit in der Auffassung und Abgrenzung der Elementarmathematik mit sich. Während Weber in der Hauptsache die Elementarmathematik der Gymnasien gibt und daran noch einige Erweiterungen anfügt, z. B. die Brocardi'schen Punkte, führt Jacobsthal gleich am Anfang den Moebius'schen und später den Gauß-Study'schen Dreiecksbegriff ein, und leitet dementsprechend auch den sphärischen Cosinussatz nicht in der Euler'schen Weise, sondern mit größerer Allgemeinheit ab, so daß die gymnasiale sphärische Trigonometrie am Schluß als angewandte sphärische Trigonometrie erscheint. Ebenso behandelt Wellstein in der Geometrie zuerst allgemeine Fragen und führt z. B. das parabolische Kugelgebüsch, Euklidische und Nichteuklidische Geometrie ein, und bringt dann zum Schluß die Planimetrie.

Bedeutet das aber nicht eine Abwendung von den Prinzipien, die in der Vorrede zum ersten Band angegeben waren: „Die Leser, an die wir uns wenden, sind einerseits die Lehrer, die, wie wir hoffen, darin Anregung finden mögen, ihren Unterrichtsstoff sachgemäß auszuwählen und, namentlich in den höheren Klassen, zu vertiefen; andererseits Studierende, die bei ihren Berufsstudien die höhere Mathematik betreiben, und dabei eine Anlehnung an die Elemente und Auffrischung und Ergänzung früher erworbener Kenntnisse suchen“ — wenn der Leser über die natürliche und projektivische Geometrie u. a. zu der Planimetrie seiner Schulzeit geführt wird? So wie die beiden ersten Bände nun gestaltet sind, dürfte leider die Befürchtung nicht abzuweisen sein, daß für die Leser, denen die Weber'schen Abschnitte angepaßt sind, die von den beiden anderen Verfassern geschriebenen Kapitel viele Schwierigkeiten bieten und daß umgekehrt die ausgebildeten Mathematiker, denen diese Kapitel willkommen sind, durch die Breite jener Abschnitte ermüdet werden. A. Schmidt.

Dr. **E. Glinzer**, Lehrbuch der Elementar-Geometrie. Erster Teil. Planimetrie. Neunte, verbesserte Auflage. Leipzig, Degener, 1906. — Preis 1,80 Mk.

Das Buch, das vor 25 Jahren in erster Auflage erschien, gibt den üblichen Stoff in klarer, verständlicher Darstellung. In zwei Anhängen sind die harmonische Teilung, Pol und Polare am Kreis und 300 Übungen beigefügt. A. Schmidt.

Prof. Dr. **A. Winkelmann**, Handbuch der Physik. 2. Auflage. V. Band, erste Hälfte. Elektrizität und Magnetismus. II. 515 Seiten mit 215 Abbild. Leipzig, J. A. Barth, 1905. — Preis 16 Mk.

Erfreulich schnell schreitet die Herausgabe der Neuauflage des Winkelmann'schen Handbuches fort. Schon liegt wiederum eine stattliche Lieferung vor, die diesmal ganz aus einer Feder stammt, nämlich von F. Auerbach, und das Gesamtgebiet des Magnetismus einschließlich des Erdmagnetismus umfaßt. Die Vorzüge, die das Handbuch zum wichtigsten Nachschlagewerk unserer physikalischen Literatur machen, kommen auch der vorliegenden Abteilung zu. Die Darstellung ist knapp, aber möglichst vollständig, die wichtigere Literatur ist sehr sorgfältig angegeben, graphische Darstellungen und Konstanten-Tabellen sind reichlich eingeflochten. Kbr.

Sir **William Ramsay**, Moderne Chemie. I. Teil: Theoretische Chemie. 1905. Preis 2 Mk. II. Teil: Systematische Chemie. 1906. Preis 3 Mk. Ins Deutsche übertragen von Dr. Max Huth. Halle a. S., Verlag von Wilhelm Knapp.

Solche, die in Berührung mit Disziplinen bleiben müssen, denen sie nicht angehören, sind gute neuzeitliche Einführungen in diese Disziplinen von größtem Wert. Ramsay's „Modern chemistry“ ist nun eine prächtige Einführung, dessen Besitz in guter deutscher, das Original schonender Übersetzung zu Dank verpflichtet. Nicht, daß wir nicht auch ähnliche sehr gute Bücher von deutschen Autoren hätten, macht die Übersetzung verdienstlich, sondern erstens die Tatsache, daß das Werk aus der Feder eines sehr hervorragenden Vertreters der Chemie stammt und ferner die, daß man gern zum Vergleich auch einmal eine Darstellung aus dem Auslande zur Hand nimmt, um gewissen Einseitigkeiten zu entgehen, die fast notwendig mit einheimischen verknüpft sind. Ramsay ist es gelungen, eine kurze „Moderne Chemie“ zu liefern, die allen Ansprüchen gerecht wird. Sehr geschickt ist in pädagogischer Hinsicht der Ausgang vom Historischen: es ist nichts geeigneter eine Ansicht ins Licht zu rücken als ein Vergleich derselben mit früherem Denken. Historische Betrachtungen klären am besten auf über die Schwierigkeit der Forschung und fortschreitend zu dem Heutigen über das was noch zu tun ist.

Digitized by Google

Literatur.

Abbe, Ernst: Gesammelte Abhandlungen. 2. Bd. Wissenschaftliche Abhandlgn. aus verschiedenen Gebieten. Patentschriften, Gedächtnisreden. (IV, 346 S. m. 16 Fig. u. 7 Taf.) gr. 8°. Jena '06, G. Fischer. — 7,50 Mk.; geb. 8,50 Mk.

Ahrens, Prof. Dr. Fel. B.: Einführung in die prakt. Chemie. (2 Tle. in 1 Bd.) Unorganischer u. organ. Teil. (160 u. 144 S. m. 46 Abbildgn.) kl. 8°. Stuttgart '05, H. E. Moritz. — Geb. in Leinw. 2 Mk.

Aschan, Prof. Ossian: Chemie der alicyklischen Verbindungen. (XLV, 1163 S. m. 4 Abbildgn.) gr. 8°. Braunschweig '05, F. Vieweg & Sohn. — 40 Mk.; geb. in Leinw. 42 Mk.

Bauschinger, Jul.: Die Bahnbestimmung der Himmelskörper. (XVI, 653 S. m. 84 Fig.) Lex. 8°. Leipzig '06, W. Engelmann. — 34 Mk.; geb. in Halbfrz. 37 Mk.

Frick's, Dr. J., physikalische Technik od. Anleitung zu Experimentalvorträgen sowie zur Selbstherstellung einfacher Demonstrationsapparate. 7. vollkommen umgearb. u. stark verm. Aufl. v. Prof. Dr. Otto Lehmann. I. Bd. 2. Abtlg. (XX u. S. 631—1631 m. 1905 Abbildgn.) Lex. 8°. Braunschweig '05, F. Vieweg & Sohn. — 24 Mk.; geb. in Halbfrz. 26 Mk.

Graetz, Prof. Dr. L.: Die Elektrizität und ihre Anwendungen. 12. Aufl. (40.—46. Taus.) (XVI, 659 S. m. 595 Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart '06, J. Engelhorn. — 7 Mk.; geb. in Leinw. 8 Mk.

Heynemann, D. F.: Die geographische Verbreitung der Nacktschnecken. Eine zusammenfass., kritische Darstellg. unserer Kenntnisse derselben zu Anfang des 20. Jahrh. Mit den Doppeltaf. 1 u. 2 u. 9 Karten im Text. [Aus: „Abhandlg. d. Senckenberg. naturforsch. Gesellsch."] (92 S.) Lex. 8°. Frankfurt a. M. '05, M. Diesterweg. — 7,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn **Ph. K.** in Düdelsheim b. Büdingen. — Frage 1: Ein Werk, welches lediglich die in das Gebiet der Naturwissenschaften fallenden Fremdwörter erklärt, gibt es meines Wissens bisher noch nicht. In der Tat wäre ein solches Buch bei der immer umfangreicher und verworrener werdenden Nomenklatur, die sogar dem Fachmanne oft erheblich das Verständnis erschwert, ein dringendes Bedürfnis, das aber bei der Schwierigkeit des Unternehmens leider noch lange unbefriedigt bleiben dürfte.

Frage 2: Sie irren in der Annahme, daß Vesalius (nicht Vestalius) der erste war, welcher menschliche Leichen zu medizinischen Zwecken sezierte. Es läßt sich kaum mehr bezweifeln, daß bereits in Alexandria wenigstens eine Zeitlang menschliche Anatomie praktisch betrieben wurde. Nach den Berichten von Celsus, dessen Schriften ungefähr um die Zeit von Christi Geburt erschienen sind, sollen ferner Herophilos aus Chalcedon und Erasistratos aus Keos, deren Wirken um das Jahr 300 v. Chr. fällt, so eifrige Anatomen gewesen sein, daß sie sogar lebende Verbrecher sezierten.

Ebenfalls unterliegt es kaum einem Zweifel, daß auch Galen (131 n. Chr.) neben seinen zahlreichen Tiersektionen hauptsächlich an Affen und Schweinen) Leichen von Menschen zergliedert hat, obwohl er selbst, ein Zugeständnis an die Anschauungen seiner Zeit, im unklaren darüber läßt, woher er seine anatomischen Kenntnisse gewonnen hat. Gesichert ist es ferner, daß unter der Regierung Kaiser Friedrichs II. (1215—50) in Salerno menschliche Sektionen vorgenommen wurden; ja Kaiser Friedrich befahl sogar, daß von fünf zu fünf Jahren zur Belehrung der Ärzte und Wundärzte eine Leiche öffentlich seziert werden sollte. Ja selbst die Päpste erlaubten die Ausführung von Sektionen. Auch an den verschiedenen Universitäten wurden allmählich ständige Sektionen eingerichtet. In Prag z. B. wurden gleich nach der Gründung der Universität (1348) durch Karl IV. regelmäßig menschliche Leichen seziert, und in Wien fand schon im Jahre 1404 die erste anatomische Demonstration statt. Ebenfalls hat bereits Leonardo da Vinci ein halbes Jahrhundert vor Vesal umfassende anatomische Studien an menschlichen Leichen getrieben und es gibt neuerdings Stimmen, welche viele der angeblichen Verdienste Vesal's dem großen Meister zuschreiben, mit wie großem Rechte ist hier nicht der Platz zu entscheiden. Die unsterbliche Bedeutung von Vesalius liegt vorzüglich darin, daß er durch seine umfassenden, vergleichend-anatomischen Untersuchungen, seine klaren Beschreibungen und durch die seinen Werken beigegebenen mustergültigen, naturgetreuen Abbildungen, die großenteils von Johann von Calcar, einem Schüler Tizians, ausgeführt sind, endgültig mit der Autorität Galens brach und damit der freien wissenschaftlichen Forschung den Weg ebnete. Freilich hatte sogar noch Vesal bei seinen anatomischen Arbeiten vielfach gegen den Widerspruch der Dunkelmänner zu kämpfen, ja die Angriffe gegen ihn wurden so heftig, daß Karl V. sich sogar mit der Frage an die theologische Fakultät der Universität von Salamanca wandte, ob es einem katholischen Christen erlaubt wäre, menschliche Leichen zu sezieren. Bemerkens- und anerkennenswerterweise lautete die Antwort bejahend.

Wenn Sie sich eingehender über Vesalius unterrichten wollen, so empfehle ich Ihnen das Buch von M. Roth: „Andreas Vesalius Bruxellensis", Berlin 1892. Ebenfalls finden Sie Ihre Fragen eingehend erörtert in dem umfangreichen von Th. Puschmann begründeten und von M. Neuburger und J. Pagel herausgegebenem „Handbuch der Geschichte der Medizin". Jena, Verlag von G. Fischer; in den „Vorlesungen über Geschichte der Medizin" von E. Schwalbe ist das Sie Interessierende nur sehr kurz gestreift.

Frage 3: Sie suchen ein Bild einer menschlichen Sektion. Das bekannteste ist die prächtige „Anatomiestunde" von Rembrandt. Das Original hängt im königlichen Museum im Haag. Reproduktionen davon sind fast in jeder Ausführung in allen Kunsthandlungen zu haben. Sehr gut sind die photographischen Aufnahmen von Ad. Braun & Comp. in Dornach i. E. C. Thesing.

Herrn **E.** in Breslau. — Nehmen Sie Haberlandt's Physiologische Pflanzenanatomie, worin weitere Literatur. (Erschienen bei W. Engelmann in Leipzig.)

Herrn Dr. **K.** in Pforta. — Das beste Werk für ein allgemeines Publikum und für Schülerbibliotheken ist noch immer Kerner v. Marilaun's Pflanzenleben (Bibliograph. Institut in Leipzig).

Herrn **H. W.** in Dessau. — Ein Buch, in welchem Sie über die mathematischen Überlegungen und Berechnungen Aufschluß finden, die zur drehbaren Sternkarte führten, vermögen wir Ihnen nicht namhaft zu machen. Die Sache ist aber ziemlich einfach und sei deshalb hier in ihren Grundzügen erläutert. Bekanntlich befindet sich stets nur eine Hälfte der Himmelskugel über dem Horizont, deren Zentrum dem Zenit entspricht, also stets eine Deklination gleich der geographischen Breite hat, während die Rektascension des Zenits gleich der Sternzeit ist, da die durch das Zenit gehenden Sterne gleichzeitig kulminieren. Liegt nun eine in stereographischer Projektion entworfene Sternkarte vor, deren Zentrum der Nordpol des Himmels ist, so ist diese Karte durch Strahlen entstanden, die vom Südpol des Himmels aus durch die einzelnen Sternpositionen bis zu der im Nordpol tangierenden Ebene gezogen sind. Der Äquator, sowie alle Parallelkreise desselben erscheinen daher in der Sternkarte als konzentrische Kreise, die Himmelsmeridiane als gerade Linien. Der die sichtbare Himmelshälfte abgrenzende Horizont liegt dagegen schief zur Kartenebene, die Projektionsstrahlen vom Südpol aus, welche durch den Horizont-Großkreis laufen, bilden einen schiefen Kreiskegel, der von der Zeichnungsebene aber gleichfalls in einem Kreise geschnitten wird, da bei der stereographischen Projektionsart jeder Kreis der Kugel sich wieder als Kreis darstellt. Dieser Horizontkreis ist durch die vier Kardinalpunkte vollkommen bestimmt, er läuft nördlich und südlich durch Punkte mit der Deklination $90^0 - \varphi$ und $-(90^0 - \varphi)$, wenn φ die geographische Breite ist, und geht außerdem durch diejenigen Punkte des Äquators, die vom Meridian beiderseits um 90^0 entfernt sind (Ost- und Westpunkt). Ist für den Entwurf der Sternkarte eine andere Projektionsart als die stereographische gewählt, so wird die Projektion des Horizontes kein Kreis sein, sondern eine elliptische Linie, deren Konstruktion je nach der gewählten Projektionsart verschieden

Digitized by Google

auszuführen ist. Da die tägliche Drehung des Himmels um den Himmelspol erfolgt, so genügt die Drehung der Sternkarte um ihren Mittelpunkt, um die der jeweiligen Sternzeit entsprechende Himmelshälfte unter den festgehaltenen Horizontausschnitt zu bringen. Die im Süden stehenden, kulminierenden Sterne haben bekanntlich stets eine Rektascension, die der Sternzeit gleich ist. Kbr.

Herrn stud. med. **L. F.** in Lemberg. — Sie haben gehört, daß die kernlosen Moneren, die sogenannten Cytoden Haeckel's, heutzutage gänzlich von der Bildfläche verschwunden seien, trotzdem finden Sie in der neuesten Auflage von Haeckel's „Anthropogenie" eine ganz apodiktisch gehaltene Besprechung der Cytoden als der eigentlichen Elementarorganismen und Sie möchten nun wissen, ob die Cytoden auch bei dem heutigen Stande der Zellenlehre noch zu Recht bestehen?

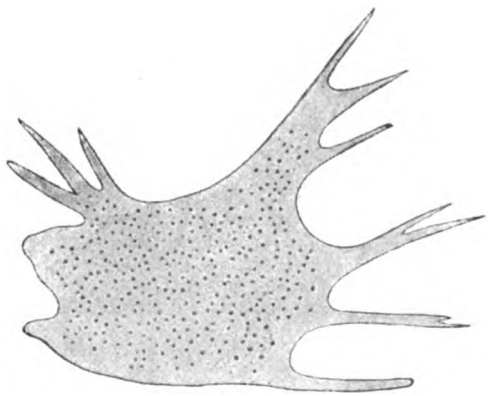


Fig. 1. *Pelomyxa pallida.* Kernsubstanz in Form kleiner Chromatingranula im Cytoplasma zerstreut (nach Gruber.)

Antwort: Wie die meisten negativen Befunde hat auch die Cytodenlehre von vornherein ihre schwachen Seiten, denn wenn man auch wirklich in einer Zelle keinen Kern nachzuweisen vermag, so ist das noch kein strenger Beweis, daß er auch in der Tat nicht vorhanden ist. Es kommen gerade bei derart kleinen Objekten so viele Faktoren in Betracht, wie mangelhafte Färbetechnik, Grenze der Sichtbarkeit etc., daß man mit einer apodiktischen Behauptung hier doppelt vorsichtig sein muß. Seit der Zeit, da Haeckel seine Klasse der Moneren aufstellte, ist die Zahl dieser angeblich kernlosen Elementarorganismen von Jahr zu Jahr Hand in Hand mit der Vervollkommnung der optischen Hilfsmittel und der besseren Ausgestaltung der Färbemethoden immer mehr zusammengeschmolzen. Bei sehr vielen früher allgemein für kernlos gehaltenen Zellen, wie verschiedenen Amöben, Myxomyceten, Polythalamien etc. bietet der Nachweis eines typischen Kernes unserer heutigen mikroskopischen Technik kaum noch Schwierigkeiten. Nun braucht der Kern durchaus nicht immer

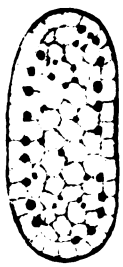


Fig. 3a. Chromatium (Bacterie) im Innenkörper zerstreute Chromatingranula (nach Bütschli.)

Fig. 3b. Bacterium lineola (nach Bütschli.)

in normaler Weise ausgebildet zu sein, sondern in manchen Fällen, wie z. B. bei Pelomyxa pallida (Fig. 1) ist die Kernsubstanz in zahllosen, winzig kleinen Körnchen durch das gesamte Protoplasma verteilt. Von anderen Zellen, die im ausgebildeten Zustande kernlos sind, wie die roten Blutkörperchen der Säugetiere, wissen wir, daß sie sich aus kernhaltigen Zellen entwickelt haben. So blieben eigentlich nur die Bakterien und Sproßpilze als kernlose Zellen übrig. Erstens können wir aber diese aus anderen Gründen nicht als primitive Organismen betrachten, dann mehren sich auch neuerdings die Stimmen, welche sie für vollwertige, kernhaltige Zellen erklären. So gelang es in neuester Zeit Wager bei den Hefezellen (Fig. 2) nicht nur einen Kern nachzuweisen, sondern er zeigte sogar, daß wir in ihnen Zellen mit einem hochorganisierten Kernapparat vor uns haben. Nach den ausgezeich-

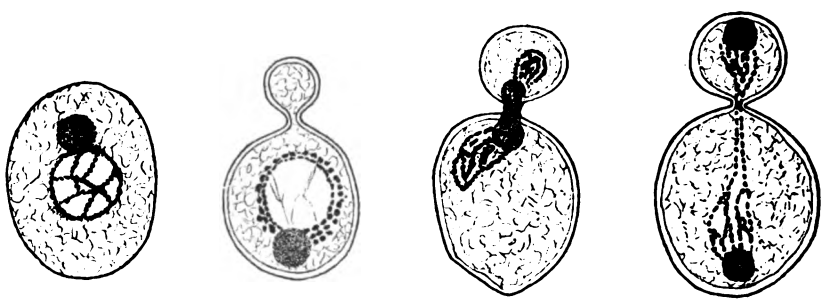


Fig. 2. Hefezellen (*Saccharomyces cerevisiae*) mit ihrem Kernapparat in vier verschiedenen Stadien der Sproßbildung. Der helle Hof ist der Kern mit den dunklen Chromatinkörnchen, der dunkle Kreis das Kernkörperchen. (Nach Harold Wager.)

neten Untersuchungen Bütschli's ist es ferner sehr wahrscheinlich, daß wir auch bei den Bakterien eine Sonderung in Plasma und Kernsubstanz (Fig. 3) haben. Er fand nämlich, daß bei vielen größeren Bakterienarten Spirillen, Spirochäten, Bacterium lineola und vielen anderen sich bei sehr starken Vergrößerungen mit Hilfe der spezifischen Kernfarbstoffe deutlich zwei verschiedene Substanzen im Bakterienkörper nachweisen lassen, von denen die eine das Plasma, die andere wahrscheinlich einen primitiven Kern repräsentiert. Es scheint danach, als ob heute überhaupt keine Organismen mehr auf der Erde existierten, bei denen nicht bereits eine Trennung in Cytoplasma und Kern durchgeführt wäre. C. Thesing.

Inhalt: Oberingenieur Dieterich: Die Erschließung der argentinischen Minenbezirke. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Otto Wiener: Universitätsphysik im 16.—18. Jahrhundert. — Robert Lauterborn: Zur Kenntnis der Chironomidenlarven. — Deutsche Seewarte: Wind, Strom, Luft- und Wassertemperatur des Mittelmeeres. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Meyers Großes Konversationslexikon. — Dr. Oscar Hertwig: Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. — Weber und Wellstein: Encyklopädie der Elementar-Mathematik. Ein Handbuch für Lehrer und Studierende II. — Prof. Dr. A. Winkelmann: Handbuch der Physik. — Sir William Ramsay: Moderne Chemie. I. Teil: Theoretische Chemie. II. Teil: Systematische Chemie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 18. Februar 1906.	Nr. 8.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung**.

Über die klimatischen Verhältnisse der Vorzeit.

Ein Beitrag zur Lösung des paläothermalen Problems.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Wilh. R. Eckardt.**

Fast allgemein ist heute noch die Annahme, daß ein gleichförmiges Klima auf der gesamten Erde die Regel für die Vergangenheit unseres Planeten sei, und daß Eiszeiten und ausgeprägte Klimazonen wie die heutigen die Ausnahmen bilden.[1]) Ich werde zu zeigen versuchen, inwieweit diese Annahme berechtigt ist und beginne mit der Charakteristik des Klimas im Karbon.

„Allgemeine biologische Gründe, die stratigraphische Stellung der heutigen Tiefseefauna ebenso wie tektonische Untersuchungen, drängen uns die Überzeugung auf, daß die Tiefsee als Lebensbezirk keine primitive Eigenschaft der Erde aus den ältesten Perioden ist, und daß ihre erste Anlage in dieselbe Zeit fällt, wo in allen Teilen der jetzigen Kontinente tektonische Faltungsbewegungen einsetzten und das Relief der Erdoberfläche so wesentlich umgestalteten.“[1]) Das ist aber die Zeit zwischen Karbon- und Triasperiode. Vor und während des Karbons war also eine ausgebreitete Tiefsee wie heute noch nicht vorhanden oder eben erst in den Anfängen ihres Entstehens begriffen. Und was bedeutet das für jene Zeit? Nichts Geringeres als einen höheren Spiegel des Weltozeans, eine geringere Ausdehnung der Kon-

[1]) Es kann nicht meine Aufgabe sein, alle auf diesen Gegenstand bezüglichen Hypothesen und Theorien, die gröfstenteils den Mangel an strenger Kritik auf diesem Gebiete ebenso bekunden, wie den eines begründeten Wissens, genauer zu charakterisieren. Zu solchen Theorien gehören z. B. auch die von der noch im Paläozoikum herrschenden gröfseren Eigenwärme der Erde und ihrer Wirkung auf das Klima, sowie die einer Polverschiebung etwa im Sinne M. W. Meyer's: „Die Wanderung der Pole über die ganze Erdoberfläche hin ist die einzige natürliche Lösung des grofsen Problems der vorzeitlichen Temperaturverhältnisse. Wenn z. B. der Nordpol zur Steinkohlenzeit im Innern von China gelegen hätte, das wenig untersucht wurde, und in dem man jedenfalls noch keine Kohlenflöze gefunden hat, so hätte auch der Südpol in unerforschten Gebieten gelegen.“ Derartige Ansichten bedürfen wohl keiner ausführlichen wissenschaftlichen Widerlegung! M. W. Meyer, Wie die Welt entstanden ist? Neunte Auflage. Stuttgart 1904. p. 72/3.)

[1]) J. Walther, Über Entstehung und Besiedelung der Tiefseebecken. Naturw. Wochenschr. III. Bd. Heft 46.

Digitized by Google

tinente,[1]) mithin das Vorherrschen eines durchaus ozeanischen Klimas über die weitesten Räume der damaligen Erdoberfläche: ein Klima also, das wir, bei Berücksichtigung der Verhältnisse der nördlichen Halbkugel wenigstens, auch nach unserer Kenntnis von der Verteilung von Wasser und Land für die Karbonperiode in der Tat voraussetzen dürfen; und zu Beginn dieser Periode gilt dies sicher auch für einen großen Teil der Südhalbkugel, womit jedoch nicht gesagt ist, daß die Erde damals einförmig mit Wasser bedeckt gewesen sei. In jeder Periode der Erdgeschichte aber ist eine der durchgreifendsten Bedingungen des Lebens die Verteilung von Land und Wasser: sie war eben in jeder Epoche anders und im Wechsel der Lebensformen spiegelt sich die ewige Unruhe der Erdoberfläche, die dem Leben beständig wechselnde Größen, Zahlen und Formen der Länder, Inseln und Meere darbot. Wahrscheinlich ist alles Leben aus dem Wasser ans Land gestiegen: die Emanzipation vom Wasser und dann vom Sumpf ist auch die Geschichte der Pflanzenwelt. Aber auch hieraus folgt in der Entwicklung des Lebens, dessen Reste uns noch zugänglich sind, keineswegs eine einstige allgemeine Wasserbedeckung der Erde. Die Karbonflora ist vielmehr eine ausgesprochene Festlandflora. Die Steinkohle ist aus Torf entstanden, der durch weitere Selbstzersetzung sich zuerst in Braunkohle verwandelte, dann in Steinkohle, die endlich zu Anthrazit wurde.[2]) So kann man von unserem Torfe bis zum Anthrazit durch die Formationen hindurch in der Tat alle Übergänge beobachten. Der Torf entsteht durch Zersetzen von Pflanzenteilen in stehendem Wasser. Die gesamte Pflanzenmasse: Wurzeln, Stengel, Stamm, Zweige, Blätter, Halme bilden ein lockeres oder dichter verfilztes und verwebtes Ganze, in dem andere organische und unorganische Bestandteile eingeschlossen sind.

Der Vertorfungsprozeß verlangt mittlere und niedere Temperaturen. Daher ist Torfbildung im Tropenklima nicht möglich. Der von Schauinsland auf der pazifischen Insel Laysan (25° 46' n. Br.) gefundene Torf ist nach Ratzel[3]) der tropennaheste. Da also die Torfbildung in dieser Weise klimatisch bedingt ist, hat der Torfboden nur eine beschränkte Verbreitung, nämlich in den kühleren gemäßigten und kalten Zonen. Das ideale Klima für Torfbildung hat außer Irland noch das feuchte gemäßigte Südamerika. Auf der Westküste von den Chonosinseln südwärts, auf dem Feuerland und den Falklandinseln bedeckt Torf jede flache Stelle; hier wird fast jede Pflanzenart, selbst das rauhe Tussakgras, in Torf verwandelt.[1]) Handelt es sich auch bei dem heutigen Torfbildungsprozeß um ein ganz anderes Material von Gewächsen wie im Karbon, so ist doch der Vorgang der Kohlenbildung kein an bestimmte Pflanzen geketteter biologischer Vorgang, sondern ein chemischer Prozeß, der alles Pflanzenmaterial in Kohle verwandelt, wenn nur die erforderlichen physikalischen Bedingungen vorhanden sind.[2]) Es ist also irrig, wenn von Richthofen[3]) und andere meinen, daß die Torfbildung und ihre gegenwärtige Verbreitung in den gemäßigten und kalten Zonen um so rätselhafter sei, als die den Torfmooren verwandten Bildungen der Vergangenheit, welche zur Ablagerung der Steinkohlenflöze führten, gänzlich und diejenigen, aus denen die Braunkohle hervorging, großenteils unter einem intensiven und sehr feuchten tropischen Klima gestanden hätten. Denn daß der Vertorfungsprozeß zur Steinkohlenzeit in der Tat derselbe gewesen sein muß, dafür sprechen folgende wichtige Gründe:

Ich denke zunächst an das Fehlen der typischen Steinkohlenflora zwischen den Wendekreisen. Die großen Flözzüge sind nach Neumayr[4]) beschränkt auf einen Gürtel von wechselnder Breite, welcher seine Südgrenze etwa zwischen 30° und 45° und seine Nordgrenze etwa zwischen 50° und 60° n. Br. hat. Auch heute gibt es im allgemeinen südlich von 40° keine Torfmoore!

Freilich waren die Kohlenlager um so eher imstande, ein wichtiges Glied in dem gleichzeitig entstandenen Schichtenverbande zu bilden, je mehr ihre klimatischen Entstehungsbedingungen denen der Äquatorialgrenze unserer heutigen Moorgürtel entsprachen: „Eine gewisse Höhe der Temperatur setzt eben der Moorbildung eine absolute Grenze, innerhalb der Vermoorungsklimate erreicht die Intensität der Torfbildung ihr Maximum, jedoch in relativ warmen Gegenden.“[5]) Neumayr war der erste, der z. T. auf Grund der angeführten Tatsachen gegen die absolute Gleichmäßigkeit der Karbonflora Einspruch erhob, und das mit Recht, denn man wird noch im Laufe meiner Abhandlung erkennen, daß außer dem bereits Angeführten noch sehr vieles für ausgeprägte Unterschiede im Klima jener Zeit spricht. Die Karbonflora hatte in den auch damals zweifellos gemäßigten Breiten ihren dominierenden Sitz, und in ihre Zeit fällt die botanische Hegemonie der Farnbäume, die in der Tat den rezenten Typen sehr nahe stehen, von welch letzteren eine Anzahl von Arten auf der südlichen Halbkugel auf Neuseeland und einigen benachbarten Inseln bis in die gemäßigte Zone, ja in Südamerika sogar bis in Gegenden mit kaltem Klima sich er-

[1]) Das Weltmeer, über die geglättete Erdkugel ausgebreitet, würde eine mittlere Tiefe von ca. 2500 m erreichen und sein Spiegel würde sich rund um 200 m über den jetzigen erheben. Vgl. H. Wagner, Lehrbuch der Geographie I. Bd. 7. Aufl. 1903. p. 253.

[2]) H. Potonié, Die Entstehung der Steinkohle. Naturw. Wochenschr. IV. Bd. Nr. 1.

[3]) Ratzel, Die Erde u. das Leben I. p. 509.

[1]) Ratzel, a. a. O. p. 690.

[2]) E. Koken, Die Vorwelt und ihre Entwicklungsgeschichte. Leipzig 1893, p. 191.

[3]) F. von Richthofen, Führer für Forschungsreisende. p. 460. Hannover 1901.

[4]) Neumayr, Erdgeschichte; vgl. auch: Neumayr, Die klimat. Verhältnisse der Vorzeit. Wien 1889.

[5]) F. Solger, Die Moore in ihrem geogr. Zusammenhange. Z. d. G. f. Erdk. z. Berlin 1905. H. 9.

Digitized by Google

strecken. Ich gebe in folgender Tabelle nach J. Hann[1]) einige Zahlen für die mittleren Temperaturen der charakteristischen Monate:

Ort	s. Br.	Seehöhe in m	Jan.	Apr.	Juli	Okt.
Valdivia	39° 49'	15	16.4	11.5	7.2	11.3
Puerto Montt	41° 30'	10	15.0	11.2	7.2	10.5
Falklandinseln	51° 41'	—	9.9	6.3	2.4	5.1

Die mittleren Minima für einige Orte auf Neuseeland betragen:[2])

Ort	s. Br.	Seehöhe	Mittl. Min.
Auckland	36° 50'	80	+ 0.7
Christchurch	43° 32'	5	— 3.8
Hokitika	42° 42'	5	— 2.0
Bealy	43° 2'	640	— 13.0
Dunedin	45° 52'	150	— 1.2
Southland	46° 17'	10	— 6.6

Ein insulares Klima mit großen Regenmengen, ohne hohe Sommerwärme und ein ziemlich milder Winter ohne intensive Fröste muß als das charakteristische Klima der mittleren und z. T. der höheren Breiten der Nordhalbkugel im Karbon gelten.

Die geschilderten klimatischen Verhältnisse gelten, wie gesagt, für die Nordhalbkugel; die Entdeckung einer von Grund aus verschiedenen, im übrigen aber der typischen Karbonflora gleichaltrigen Festlandflora: der Glossopterisflora, gelang in australischen Kohlenlagern. In den unteren Schichten des Karbons fanden sich Calamarien, Sigillarien und Lepidodendren, also alles, was auch die europäische Flora des Karbons als Charakteristikum aufzuweisen hatte. Von dieser Schicht war die der ausgebildeten Glossopterisflora (Newcastleschicht) durch eine seltsame Zwischenstufe getrennt. In der entsprechenden Zwischenzeit müssen die alten typischen Pflanzen der Steinkohlenperiode ausgestorben und die neuen in der Hauptsache angelegt worden sein. Die Ahnen einiger typischer Vertreter der nach der Farngattung Glossopteris so bezeichneten Flora waren zweifellos nadelholzähnliche Gewächse, aber nicht etwa unseren Kiefern oder gar Tannen ähnlich, sondern mehr dem Bau der Araukarie entsprechend, die ja im großen Aufbau Züge der Calamarien und Lepidodendren in sich vereint. Eine Weiterentwicklung bedeutet die zu den Tropophyten gehörige japanisch-chinesische Gingko biloba und das im Perm blühende Gingkophyllum Grasseti. Alle diese Funde mußten natürlich die größte Überraschung bereiten; die auffallendste Erscheinung besteht jedoch darin, daß namentlich an den an der Basis der Gondwanastufe liegenden Talchirschichten, also bereits in Verbindung mit dem ersten Auftauchen der Glossopterisflora in Südafrika, in Indien, Australien, im südlichen Brasilien und selbst in Afghanistan Ablagerungen von meist feintonig-sandigem Materiale mit zahlreichen regellos eingestreuten fremden Geschieben von kleinen Steinen bis zu mächtigen, mehrere Zentner wiegenden Blöcken vorkommen; sie gehören fast ausnahmslos Gesteinen an, welche weder an Ort und Stelle, noch auch in der näheren Umgebung vorkommen und demnach aus der Ferne heraustransportiert sein müssen. Dazu kommt, daß die einzelnen Geschiebe geschrammt und gekritzt sind. Gleich nach der Entdeckung, zu einer Zeit, wo gerade das Studium des Glazialphänomens der Diluvialzeit im Vordergrund des Interesses stand, hat man allgemein aus jenen Funden geschlossen, daß die Südhemisphäre damals von einem riesigen Kontinent eingenommen wurde, der mit Gletschern bedeckt gewesen sei, mit anderen Worten: eine Eiszeit soll auf der ganzen Südhalbkugel geherrscht haben. Die Annahme einer Eiszeit für alle diese Gegenden aber erscheint mehr als unwahrscheinlich, da wir uns doch unmöglich vorstellen können, daß diese ihre Wirkungen bis in die Äquatorialzone erstreckt habe, und Neumayr[1]) hat nachgewiesen, daß, wenn man selbst zu dem so beliebten Auskunftsmittel der Verlegung der Pole greifen wollte, immer wieder verschiedene Teile des großen Gebietes in die Äquatorialzone fallen würden; ja man käme schließlich zu dem widersinnigsten aller Schlüsse, daß die Polargegenden damals warmes und die Äquatorialgegenden kaltes Klima gehabt hätten. Auch ist, wie gesagt, an eine totale Vereisung des riesigen Gondwanakontinentes nicht zu denken, denn überall war ja ein stattlicher Pflanzenwuchs vorhanden. Einzig und allein scheint daher die Erklärung zu Recht bestehen zu sollen, die Koken gegeben hat, und von der er selbst sagt, daß sie gegenwärtig noch im Hintergrund stehe:

„Wer jemals den zerstörenden Ausbruch eines Wildbaches gesehen hat, weiß, daß hier in kürzester Zeit gewaltige Massen, oft bergsturzartig, bewegt werden. Wie ein Bergschlipf, so kann auch der Gesteinsstrom eines Wildbaches den Boden und die Wände seines Bettes schrammen, und die im Tale niederschlagenden Massen schieben sich auch bei geringem Gefälle oft noch weithin, ehe ihr Ungestüm sich erschöpft. Wildbachsgeschiebe sind nie abgerundet, häufig gekritzt; in den Ablagerungen mischen sich alle Größen, da bei der Gewalt des Ausbruches alle mit gleicher Schnelligkeit transportiert werden, und man kennt Meeresbuchten, deren normalen Sedimenten häufig durch die von den Ufergehängen stürzenden Wildbäche Geröllmassen beigemischt werden."[2]) Einen der

[1]) J. Hann, Handbuch d. Klimatologie. 2. Aufl. Bd. III. p. 425.

[2]) Hann, a. a. O. p. 361.

[1]) Neumayr, a. a. O. 1. Aufl. p. 197.

[2]) E. Koken, Die Vorwelt und ihre Entwicklungsgeschichte. Leipzig 1893. p. 228. Es finden sich nämlich in jenen Konglomeraten eigentümliche facettierte Geschiebe, die sowohl in Indien als in Australien vorkommen und keiner Form des gewöhnlichen Glazialgerölles entsprechen und auch

Digitized by Google

furchtbarsten Ausbrüche von Wildbächen schildert F. Frech[1]) folgendermaßen: Die durch den 1832er Ausbruch des Devdorok Gletschers (am Nordostabhange des Kasbek im zentralen Kaukasus) in Bewegung gesetzten Schuttmassen, die hausgroßen Felsblöcke, welche in der „kalten" Lava talab geschafft wurden, finden ihr Analogon nur in den Moränen und Findlingen der Eiszeit. Eine Ausfüllung des Terektales bis zur Maximalhöhe von 90 m und eine Vermurung des Talbodens bis zur Länge von 2 km, der Transport von 15 Millionen cbm fester Stoffe, darunter des berühmten Yermolow-Blockes bei Kars (mit einem Inhalt von 5655 cbm), das sind die Wirkungen der größten Eismure, von der wir aus historischer Zeit Kunde besitzen.

Eine derartige Erklärung erscheint denn in der Tat in anbetracht der relativ niederen Breiten, in denen man jene Funde gemacht hat, auf den ersten Blick als die passendste. Während jedoch die Existenz einer paläozoischen Eiszeit bis vor kurzem als noch nicht völlig gesichert galt, erlauben die neuesten Untersuchungen auf diesem Gebiete doch nicht länger an deren Tatsächlichkeit zu zweifeln: Nicht nur die oben geschilderten geschrammten Geschiebe und typische Grundmoränen sind aus Westfalen, Ostindien, Südafrika und Viktoria beschrieben, auch unzweifelhafte Schrammung des Untergrundes ist wiederholt beobachtet worden. In Nordwestindien, in Neusüdwales und Tasmanien dagegen hat man es nicht mit Grundmoränen, sondern mit geschichteten Meeresbildungen zu tun,[2]) die als Beweis für das Schmelzen der Eisberge, deren Transport übrigens bis in jene relativ niederen Breiten für das im allgemeinen kühlgemäßigte Karbonklima nichts Auffallendes bedeutet, zahlreiche geschliffene Geschiebe enthalten.

Berücksichtigen wir hier jedoch noch einmal kurz das für die typischen Steinkohlenpflanzen günstige, gemäßigte bis kühle Klima, das über weite Zeiträume des Karbons auf der Nordhalbkugel herrscht, während auf der Südhemisphäre bereits die Glossopterisflora grünt, so können wir uns wohl einen Begriff machen von jenem Klima aus einer Schilderung Darwins, die vom Klima des Chonosarchipels gilt: [3]) „Die niedere Sommerwärme und die ungemein große Regenmenge erklären das Herabsteigen der Gletscher in dieser Gegend bis an das Meeresniveau in der Breite von Norditalien. In der Lagune von S. Rafael unter 46° 33′ steigt ein Gletscher mit senkrecht abgebrochenem Eiswall in den See hinab, in welchem abgebrochene Stücke des Gletscherendes als Eisberge herumschwimmen, wie auf Spitzbergen oder Grönland." Zu Melinka (43° 52′ s. Br.) hat man ein Sommermittel von 12° C beobachtet; das Jahresmittel dürfte 9,1° sein, das absolute Wärmemaximum war 19° C.[1]) Berücksichtigt man solche Zustände von heute, so braucht man keine über die ganze Erde verbreitete karbonische Eiszeit zu postulieren. Ist doch die von der deutschen Valdiviaexpedition wieder aufgefundene Bouvetinsel unter 54° 26′ s. Br. (also in derselben Breite wie Rügen und Helgoland) bis zum Meeresspiegel vergletschert unter dem Einfluß eines kalten Meeresstromes. Zwanglos und ohne Annahme einer Eiszeit erklären sich demnach auch „die in geringer Entwicklung auf der Nordhemisphäre bekannten Gletscherspuren", wie in Westfalen und am Varangerfjord.[2]) Ist es übrigens durchaus nicht ausgeschlossen, was aber noch keineswegs feststeht, daß mancherorts diese Kritzung und Schrammung auch durch Überschiebung von Schichten erzeugt worden sein kann — die neuesten Forschungen im Schwäbischen Ries zeigen das —, so bin ich doch weit entfernt, angesichts der oben mitgeteilten Tatsachen jegliche Spuren von Gletscherwirkung auf dem Gondwanakontinent in Abrede zu stellen: nur bin ich über die Zeit und die Art der Entstehung jener Gletscher und ihrer Wirkungen folgender Ansicht: Frappieren könnte zunächst das scheinbar durchaus harmonische Auftreten von Glazialerscheinungen an mehreren so weit voneinander entfernten Punkten der Erdoberfläche, in gleichaltrigen Schichten, wäre nur nicht, meint E. Brückner,[3]) diese genaue Gleichaltrigkeit zum Teile eben erst aus dem Vorkommen jener angeblich glazialen Erscheinungen abgeleitet worden. Auch können wir nicht wissen, wie hoch das betreffende, paläozoische Gletscherspuren aufweisende Gebiet damals gelegen hat, und wir kennen nicht das überaus verwickelte Zusammenwirken der klimatischen Faktoren, hervorgerufen durch das Verhalten der Landschaft selbst, wie namentlich auch das ihrer Umgebung. Sicher ist jedoch andererseits, daß im Karbon, für dessen erste Hälfte auch auf weiten Gebieten der Südhalbkugel die typische Steinkohlenflora nachgewiesen ist, sich infolge des ozeanischen Klimas, für das große Niederschlagsmengen charakteristisch gewesen sein müssen, vielerorts, selbst in relativ niederen Breiten, in einer gewissen Meereshöhe bedeutende Gletschermassen ansammeln konnten, die aber unter dem Einflusse des zur späteren Permzeit (und dem folgenden Mesozoikum) wohl seine größte Ausdehnung erlangenden Gondwanakontinents mit seinem exzessiveren Klima zusammenschrumpften. Nachdem der zurückgelassene Gletscherschutt der Gebirge durch die transportierende Tätigkeit des Wassers vielfach in die Täler und ebeneren Landschaften gebracht und

durch Gletscherwirkung nicht zu erklären sind. Die Richtung der Schrammen ist in vielen Fällen meridional, doch ohne jede Beziehung auf einen der beiden Erdpole, die wir von diluvialen Eiszeitspuren kennen (vgl. A. Penck, Pseudoglaziale Erscheinungen, Ausland 1884, und Z. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin 1900, p. 258/71.

[1]) Aus der Vorzeit der Erde. Leipzig 1905. p. 105/06.

[2]) Geogr. Z. 11. Jg. 1905 H. 2: F. Frech, Die wichtigsten Ergebnisse der Erdgeschichte. p. 82.

[3]) Darwin, Naturw. Reisen. II. Tl. p. 26/56. Vgl. auch: J. Hann, a. a. O. III. Bd. p. 452.

[1]) J. Hann, a. a. O. p. 451.

[2]) F. Frech, Studien über die Klimate der Vergangenheit. Z. d. G. f. Erdk. zu Berlin. H. 7 u. 8. 1902.

[3]) Klimaschwankungen seit 1700. Wien 1890, p. 7.

Digitized by Google

hier abgelagert war, bzw. die Gletscher selbst zurückgewichen waren, bot sich auch die Möglichkeit der Besiedelung dieses Gebietes seitens der Glossopteristlora, die eben zunächst nichts als einen weiteren Schritt der Emanzipation der Pflanzenwelt vom Wasser bedeutete. War doch nach F. Frech [1]) auch während und nach dem Abschmelzen der diluvialen Gletscher die transportierende Tätigkeit der Muren eine der Vorbedingungen für die Festlegung der beweglichen Schuttmassen, die zu einem nicht geringen Teile natürlich erst wieder durch die Pflanzendecke bewerkstelligt wurde, die den „fruchtbaren", sumpffreien Boden zu besiedeln begann. So findet sich denn in der Tat das erste Auftauchen der Glossopterisflora bereits an den an der Basis der Gondwanastufe liegenden Schichten, also direkt in Verbindung mit jenem feintonig-sandigen Materiale mit den eingestreuten fremden Geschieben, so „in Südafrika, den indischen Zentralprovinzen und in Australien unmittelbar über der Grundmoräne, in letzterem Lande auch im Wechsel mit glazialen Schichten (Frech)."

Ich führte oben etwas näher aus, daß auch auf der Südhalbkugel, namentlich in Australien, allerdings nur in den untersten Schichten, die typische Karbonflora gefunden wird, aber frühzeitig erloschen sein muß. Die Ablösung dieser in die Glossopterisflora soll eine Folge der Änderung des Klimas gewesen sein. Das war sie sicherlich; es fragt sich nur sehr, ob sie, wie bisher allgemein angenommen wurde, ausschließlich eine Anpassung an bedeutendere Kältegrade war. — Die Glossopterisflora war z. T. eine zu den xerophilen Nadelhölzern gehörende, bzw. überleitende Vegetation. Nach Schimper [2]) gehören unsere Laubbäume von heute zu den Tropophyten, die eine Mittelstellung bilden zwischen den beiden extremen Gruppen der Xerophyten und Hygrophyten und dadurch den Klimaten mit wechselnden Feucht- und Trockenzeiten angepaßt sind. Dasselbe ist bei Gingko biloba der Fall. Achse und Knospen sind xerophil gebaut, das Blatt dagegen hygrophil. Daß die Laubbäume im Herbste die Blätter verlieren, ist nicht durch die Temperatur bedingt — sie verlieren ja auch in der Tat die Blätter in der Regel vor dem Eintritt der ersten intensiveren Herbstfröste —, sondern lediglich als ein Schutz gegen die Trockenheit des Winters aufzufassen, wenn sich auch bisweilen der Wechsel der Temperatur geltend zu machen scheint. Nur viele unsrer Nadelhölzer bleiben immergrün, weil auch ihr Blatt xerophil ist. Und alles spricht dafür, daß dasselbe auch für die Glossopterisflora (und Permflora) gilt; auf die Details dieser Untersuchung in bio- und phylogenetischer Hinsicht einzugehen, ist hier nicht am Platz. Aber es besteht auch andererseits kein Zweifel darin, daß Calamarien, Sigillarien und Lepidodendren hygrophile Pflanzen waren. Indessen machen sich unter diesen dreien auch Abstufungen bemerkbar. Die Calamarien, als die ausgesprochensten Feuchtpflanzen bereiteten den Boden vor für die Siegel- und Schuppenbäume: sie entsumpften das Land. Ganz zuletzt, als schon mehr dem Land gewonnen war, folgten diesen auch die Laubfarne, das „Unterholz" der Steinkohlenwälder bildend. Das hinderte selbstverständlich nicht, daß Äonen hindurch diese „Waldarten" nebeneinander existierten: nur mußten da, wo die Siegel- und Schuppenbäume Terrain gewannen, die Calamarien langsam an Terrain verlieren.[1]) In diesem Falle brauchten sich noch keine merklichen klimatischen Gründe geltend zu machen; es war das eben ein ähnlicher „Kampf ums Dasein",[2]) wie er sich heute noch unter den Bäumen abspielt, die unsere Torfmoore bewohnen.

Die typische Karbonflora war nun auf weiten Strecken der Südhalbkugel allmählich abgelöst durch die Glossopterisflora. Das ist klar, daß, nachdem die Calamarien, Lepidodendren und Sigillarien mit ihren Stigmarien ihre Aufgabe erfüllt: nachdem sie den Boden durch Entsumpfung umgestaltet hatten, dieser an und für sich schon — und dazu kam die Wirkung des im Laufe des Karbon entstehenden Gondwanakontinents — auch eine Änderung des Klimas bedingt haben muß. Auch heute noch ist die Vermoorung als ein Schritt auf die natürliche Trockenlegung feuchter Gebiete zu verstehen (und als solche in der Regel von ganz besonderem Werte).[3]) Auf der Nordhalbkugel war es bei dem fortdauernden insularen Klima der typischen Karbonflora vergönnt, Äonen hindurch noch weiter zu vegetieren; im Süden aber, wo die Entstehung eines ausgedehnten Kontinents ein excessiveres Landklima mit Regen- und Trockenzeiten hervorrief, mußte sich, ohne daß dieser Kontinent deswegen eine allgemeine Eiszeit gleichzeitig durchzumachen brauchte, eine neue Flora entwickeln, die wegen der Xerophilie ihres Baues und ihres Standortes besser eingerichtet war, einen heißeren (und feuchten) Sommer und einen trockenen, in höheren Breiten natürlich auch kälteren Winter (für die Lage des Gondwanakontinents kommen in der Hauptsache nur die Verhältnisse des tropischen und subtropischen Klimas in Betracht; daher muß Winter im Sinne von „trockener Jahreszeit" verstanden werden) ohne Nachteil zu überstehen. Die durch große, lang spatelförmige, ungeteilte, netzadrige Wedel ausgezeichnete Farngattung Glossopteris scheint hinsichtlich ihres Blattbaues

[1]) Aus der Vorzeit der Erde. Leipzig 1905. p. 109.

[2]) Schimper, Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1898. p. 5 u. 24. Vgl. auch: Supan, Grundzüge der phys. Erdkunde. 3. Aufl. Leipzig 1903. p. 717 ff.

[1]) W. Pastor, Lebensgeschichte der Erde I. Bd. Leipzig 1903. p. 155.

[2]) Die Funde Hettner's in den Kohlenschichten Südamerikas beweisen, daß neben Lepidodendren und Sigillarien auch die Glossopterisflora vertreten war. Vgl. E. Koken, a. a. O. p. 226.

[3]) Ratzel, a. a. O. Bd. I. p. 509.

Digitized by Google

den Schutz gegen Verdunstung ebenso anzudeuten, wie andere gleichaltrige Farngattungen, sowie Gingko, Gingkophyllum und Araucaria. F. W. Hutton[1]) ist der Meinung, daß die Flora und wohl auch die Fauna der Antarktis ehemals viel reicher gewesen sei als heute, wie sich aus den fossilen Pflanzen des Viktorialandes (und ebenso der amerikanischen Antarktis) ergebe, und es sei auch wahrscheinlich, daß sowohl Fauna wie Flora ertötet seien durch die zunehmende Rauheit des Klimas. Es sei nicht nötig, hierfür eine einstige Glazialzeit anzunehmen, denn höhere Pflanzen und Tiere könnten schwerlich dem heutigen Klima widerstehen. Es gebe auch keinen paläontologischen Beweis, daß auf der Südhalbkugel jemals eine Periode größerer Kälte geherrscht habe; im Gegenteil, biologische und paläontologische Tatsachen sprächen gegen eine solche Annahme. Diese hauptsächlich auf Grund postjurassischer Funde ausgesprochene Ansicht Hutton's hat also nach den von mir hier vorgebrachten Tatsachen auch in erster Linie in bezug auf das Paläozoikum ihre Gültigkeit.

Diese auf Grund der angeführten Tatsachen geäußerte Ansicht, daß die Glossopterisflora nicht die Anpassung an eine Eiszeit war, sondern vielmehr die botanische Funktion eines excessiveren Landklimas mit Regen- und Trockenzeiten, steht wohl im Widerspruch mit allen bisherigen, aber sie findet auch noch von einer anderen Seite her ihre Bestätigung:

Gondwanaland war bekanntlich die Wiege für die Entstehung der Nadelhölzer und Sagopalmen. Die allgemeine Verbreitung der letzteren aber, deren wenig veränderte Nachkommen jetzt die Tropen kennzeichnen und nur ausnahmsweise in subtropische Gebiete hineinreichen, sowie die Verbreitung der großen wechselwarmen Reptilien von Südafrika bis Nordrußland während des älteren Mesozoikums, wie das gleichartige Vorkommen triadischer Flachseebewohner rings um den stillen Ozean beweist das Vorherrschen einer hohen Wärme in jenen Gegenden.[2]) Es wäre nun widersinnig anzunehmen, daß die Cycadeen, deren erstes Auftreten in der Zeit und auf dem Gebiete der Glossopterisflora sich geltend macht, unter einem kalten Klima entstanden seien, während sie doch in der darauf folgenden mesozoischen Periode lediglich in einem warmen Klima zu finden waren. Und in der Tat, das Gegenteil ist der Fall: im folgenden Permalter verdrängen die Nadelhölzer, Cycadeen u. a. die typische Steinkohlenflora auf der Nordhalbkugel und wandern unter dem Einfluß eines noch wärmeren Klimas im älteren Mesozoikum bis in polare Breiten. Ob nun die Glossopterisflora, entstanden auf einem großen Kontinent und durch den Einfluß eines kontinentalen Klimas gestählt, das unter einem ozeanischen Inselklima verweichlichte Florenreich der Nordhalbkugel im Permzeitalter verdrängte, oder ob sich der Entwicklungsgang der permischen (später triadischen) Flora minder übersichtlich abspielte, diese Frage zu entscheiden ist hier nicht am Platz; es genügt, noch einmal hervorzuheben, daß die Glossopterisflora im allgemeinen die „Funktion" eines Klimas mit kontinentalem Typus war: eines Klimas mit wechselnden Feucht- und Trockenzeiten. Von einer Vereisung des ganzen Gondwanalandes aber kann auch darum nicht die Rede sein, da das Kontinentalklima ausgedehnten Gletschermassen im allgemeinen ungünstig ist, ebensowenig aber auch von einer bedeutenden Temperaturerniedrigung, die den ganzen Erdball in der zweiten Hälfte des Paläozoikum betroffen. Hatte doch auch die diluviale Eiszeit keineswegs für alle Gegenden der Erde eine gleiche Temperaturerniedrigung zur Folge, wenngleich aus weiter unten noch näher anzuführenden Gründen ihre Wirkung sich auf alle Zonen des Erdballes erstrecken mußte. Die Annahme von im Laufe der Erdgeschichte periodisch wiederkehrenden Kältewellen, die die Gesamttemperatur der Erde in allen Zonen **gleichmäßig** herabzusetzen vermögen, ist eine ebenso grundlose und unbeweisbare Voraussetzung, wie die einer in den übrigen vergangenen Erdperioden von den Polen bis zum Äquator verbreiteten gleichmäßigen Wärme.

Im Verlaufe der Karbonzeit wurde auch auf der Nordhalbkugel das Klima trockener, aber keineswegs kühler. Im Gegenteil! Im Perm sehen wir die Steinkohlenbildung verdrängt durch Wüstenerscheinungen. „Mag man über die Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit der allgemeinen Verbreitung von Wüsten auf der Erde in bestimmten Perioden sehr abweichend urteilen, für Deutschland jedenfalls wird sich die Tatsache nicht bestreiten lassen, daß auf unsere Steinkohlenbildung Zeichen besonders heißer und trockener Perioden folgen bis zu der großartigen Erscheinung der Austrocknung jenes permischen Meeres, dem wir unsere norddeutschen Kali- und Steinsalzlager verdanken."[1]) Aus diesen Gründen sehen wir einen allmählichen Rückgang der Bildung von Kohlenflözen am Schlusse der Karbonzeit, in der unmittelbar folgenden Periode aber eine ganz bedeutende Verminderung.

Nach dieser längeren Ausführung über das Klima des Karbons und einigen Hinweisen auf das der zunächst folgenden geologischen Perioden, gehe ich über zu einer knappen Schilderung der klimatischen Verhältnisse des Tertiär und des Diluviums.

---

[1]) „Nature", Bd. 72, p. 244/5; vgl. auch „Globus" Nr. 14 vom 12. Okt. 1905.

[2]) Sogar auf dem nördlichsten bekannten Fundort mesozoischer Pflanzen, Kap Stephan auf Franz-Josef-Land, sind Sagopalmen gefunden worden. Frech, a. a. O. p. 625. Vgl. auch Zittel-Schenck, Paläophytologie. p. 212.

[1]) F. Solger, a. a. O.

Digitized by Google

Auch für das Tertiär ist nach F. Frech[1]) an dem Grundsatz festzuhalten, daß die geographischen Zonen der Kohlenbildung klimatischen Zonen gemäßigter Temperaturen entsprechen. Bekanntlich steht die heutige Flora im östlichen Teile der Vereinigten Staaten in Nordamerika der Flora der tertiären Braunkohlenschichten sehr nahe, ja sogar eine von den Arten der Tertiärzeit, Taxodium distichum, lebt noch in Nordamerika. Diese Spezies findet sich auch auf einem an der Grenze der Staaten Virginia und Nord-Carolina in ca. 37° n. Br. gelegenen und ein Areal von 5700 qkm bedeckenden Sumpf, welcher ein in Entstehung begriffenes Braunkohlenbecken ist.[2]) Der Sumpfwald enthält ebenso wie die Braunkohle führenden Schichten Taxodium distichum, während die Mehrzahl der übrigen Gattungen in nahestehenden Arten auftritt. Die ökologischen Verhältnisse des amerikanischen Sumpfwaldes lehren uns aber auch, daß alle Pflanzen infolge des sauren Bodens xerophilen Bau haben, ohne doch, wenigstens im nördlichen Teile ihres Gebietes, immergrün zu sein. Und in der Tat, diese letztere Erscheinung scheint ein wichtiges Argument gegen die Ansicht Heer's insofern zu sein, als dadurch wahrscheinlich ist, daß die eocäne Polarflora beträchtlich niedrigere Wintertemperaturen zu ertragen vermochte, als dieser Forscher annahm.[3]) Die arktische Tertiärflora deutet also auf ein kalttemperiertes Klima, wo der Winter keineswegs so warm gewesen zu sein brauchte, daß die für immergrün angesprochenen Büsche und Sträucher das Laub auch für diese Jahreszeit behielten. Überhaupt läßt sich mit Sicherheit im allgemeinen nur das behaupten, daß das Klima im Tertiär und den voraufgehenden geologischen Epochen auf der Nordhalbkugel auf weite Strecken hin einen mehr insularen Charakter hatte, mit weit geringeren Temperaturextremen als das heutige, und vor allem mit wärmeren Wintern, solange man nur bruchstückweise Kenntnis besitzt von den über die ganze Erde verbreiteten, gleichzeitigen geologischen Formationen. Der Schluß, daß im Eocän und in den meisten früheren geologischen Perioden das Klima auf der ganzen Erde gleichmäßig warm war, ist eine Verallgemeinerung, für die eben das fossile Beweismaterial bei weitem nicht ausreicht.[4])

Was die Gründe anbelangt, die man zur Erklärung der verschiedenen Wärmeverteilung in den einzelnen geologischen Perioden herangezogen hat, gebührt M. Semper[5]) das hohe Verdienst, nachgewiesen zu haben, daß der Einfluß von Veränderungen in der horizontalen Konfiguration der Erdoberfläche auf das Klima ein viel größerer ist, als bisher angenommen wurde, und daß ohne Berücksichtigung dieses Einflusses eine zutreffende Lösung des paläothermalen Problems nicht möglich ist. Ich verweise hier auf jene paläoklimatologische Studie, in der F. v. Kerner[1]) den interessanten Versuch gemacht hat, die mittlere Temperatur der Erde zur Jurazeit ohne Benutzung irgend welcher hypothetischen Hilfsfaktoren zu berechnen, unter der Annahme, daß die Verteilung von Wasser und Land damals der von M. Neumayr entworfenen Weltkarte der Jurazeit entsprach. Selbst für den Fall, daß aus hier nicht näher zu erörternden Gründen[2]) die Berechnungen Kerner's nach der von Spitaler entworfenen Formel keinen genauen Wert ergeben können, ist nicht daran zu zweifeln, daß die mittlere Temperatur der ganzen Erde höher war als jetzt. Da also in der verschiedenen Verteilung von Land und Wasser der weitaus wichtigste Faktor für die Umgestaltung des solaren oder mathematischen in das physische oder tellurisch-modifizierte Klima ist, so bedarf nach M. Semper das klimatische Problem weder in Beziehung auf das Polargebiet noch auf Europa für das Eocän einer Lösung durch hypothetische Hilfsfaktoren, wenn

1. das tertiäre Polarmeer so eingeengt war, daß es die Standorte der fossilen Polarfloren klimatisch nicht beeinflußte und durch den zufließenden warmen indischen Strom auf einer relativ hohen Temperatur erhalten wurde;

2. die Polarflora beträchtlich niedrigere Wintertemperaturen ertrug, als Heer annahm.

Was Punkt 1 anlangt, so gilt dasselbe auch für das Klima im Karbon und die ganze folgende mesozoische Ära, insofern als eben auch hier warme, aus äquatorialen Gegenden kommende und infolge der Konfiguration des festen Geländes dem Pole möglichst direkt zufließende Meeresströmungen diesem mehr Wärme zugeführt haben müssen als etwa der gegenwärtige, auf Umwegen in das Eismeer gelangende Golfstrom: es war offenbar in jenen Zeiten eine doppelt positive Temperaturanomalie der Küstengegenden in höheren und polaren Breiten vorhanden. Die weitaus meisten Reste fossiler Pflanzen finden sich überhaupt in Schichten, die im Wasser abgesetzt sind, und es handelt sich daher in der Regel um eine Ufervegetation am Meeresgestade, während die trockenen Flächen der Kontinente für uns stumm sind. Dazu kommt, daß auch aus der Gleichartigkeit der Flora eines Gebietes wie verschiedener Gebiete keineswegs immer ihre ab-

[1]) Frech, Z. d. G. f. E. 1902, p. 672, 675/6.
[2]) Naturw. Wochenschr IV. Bd. Nr. 24. p. 381/2.
[3]) O. Heer, Flora fossilis arctica Bd. I. p. 53 ff. und Bd. VII. p. 226. Vgl. auch: Neumayr, Erdgeschichte, 1. Aufl., p. 508/09.
[4]) Neumayr u. E. Koken, a. a. O. a. m. O.
[5]) M. Semper, Das paläothermale Problem, speziell die klimat. Verhältnisse des Eocän in Europa u. im Polargebiet. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Berlin 1896. p. 320.

[1]) F. Kerner von Marilaun, Eine paläoklimatologische Studie. Sitzungsber. d. Wien. Akad. April 1895.
[2]) Vgl. hierüber: A. Woeikof, Geologische Klimate. Peterm. Mittlgn. 41. Bd. Heft XI, p. 254, 1895; vor allem aber: J. Hann, a. a. O. I. Bd. p. 208/09.

Digitized by Google

solute Gleichaltrigkeit zu folgen braucht.[1]) Die im Verlauf der einzelnen geologischen Perioden in jenen Breiten sich bildenden Pflanzenfossilien sind mit der Änderung der Konfiguration des Geländes allmählich „lokal" entstanden und es braucht nicht auf weite Strecken des Polarlandes hin ein und dieselbe Flora gleichzeitig existiert zu haben. In diesem Sinne hat sich auch Woeikof[2]) geäußert, und seine überaus interessanten Ausführungen bestätigt auch noch die Tatsache, daß die heutige polare Baumgrenze an den Einfluß warmer Meeresströmungen gebunden ist. Die kalten Seewinde flieht der Baum, und aus diesem Grunde sind die Küstengegenden des Beringsmeeres waldlos und auf den Falklandinseln gestatten die häufigen Stürme keinen Baumwuchs mehr, oder wie auf Tristan da Cunha, nur das Aufkommen von Krummholz.[3]) Aber auch die trockenen Winde in der kalten Jahreszeit sind für den Baumwuchs gefährliche Feinde.[4]) Nur in geschützten Flußtälern dringt daher in Sibirien der Wald erheblich weiter als sonst gegen Norden vor. So erreicht er im Janatale 70° 55′ und im Tale der Chatanga im Taimyrlande in ca. $72^1/_2{}^0$ seine höchste arktische Breite überhaupt. In Alaska fanden Dall und Whymper am Fort Jukon in 67° 10′ n. Br. noch einen stattlichen Wald und bei Nulato in 64° 40′ n. Br. noch Bäume von 90 cm Durchmesser und 30 m Höhe.[5])

Etwas anderes ist das Vorkommen des Waldes im Bereiche des winterlichen Kältezentrums in Sibirien, das sich durch eine große Luftruhe und die geringe tägliche Veränderlichkeit der Temperatur im Vergleich zu Westsibirien auszeichnet; auf einen furchtbar kalten Winter folgt in Ostsibirien ein sehr heißer Sommer, und nicht die Wintertemperatur ist hier für den Baumwuchs entscheidend, sondern die Sommertemperatur, mit anderen Worten: die Dauer der Vegetationszeit. Im Eocän aber und in den voraufgehenden geologischen Perioden konnten in den Polargegenden, da auf einem durch Strömungen aus den Tropen erwärmten Meere der Luftdruck namentlich im Winter niedrig, auf einem Kontinent höherer Breite aber hoch sein muß, diese Meeresströmungen nicht zur Erwärmung der Kontinente, oder besser gesagt: der kontinentalen Gebiete im Winter beitragen, wohl aber zur Abkühlung im Sommer, denn in dieser Jahreszeit wird der Luftdruck, wenigstens zeitweilig, auf dem Kontinent niedriger sein und relativ kühle Seewinde werden in das Land eindringen.

Etwas Ähnliches wie in dem durchaus kontinentalen Ostsibirien ist aber auch noch in zwei anderen Gegenden niederer Breiten der Erde der Fall: ich denke an die Verwandtschaft der ostasiatischen Flora mit derjenigen des östlichen Nordamerika; mit dieser hat die ostasiatische über 250 Arten in ca. 65 Gattungen gemein.[1]) Beide Florenreiche sind Reste aus der Tertiärzeit. Namentlich auf den auffallenden Reichtum der Flora in Ostasien möchte ich aufmerksam machen, „wo harte Winter für winterharte Neulinge den Boden von älteren Weichlingen frei machten, der dem Tertiärklima verwandtere Sommer andererseits solche Gewächse weiterpflegte, die eben bloß an die Sommerzeit höhere Wärmeansprüche stellen, deshalb sonst nur in niederen Breiten auftreten. Daher vermutlich auch die tertiärtropische Massenhaftigkeit der Holzgewächse gegenüber den krautigen, durch die sich das ostasiatische Reich vor allen anderen außertropischen der nördlichen Erdhälfte hervortut."[2]) Der Reichtum der nordamerikanischen Flora östlich des Mississippi ist nicht ganz so bedeutend wie der der ostasiatischen. Ich glaube, das hat seinen Grund darin, daß das östliche Nordamerika auch im Winter reich an Niederschlägen ist, die im östlichen Asien fast gänzlich fehlen: das dadurch bedingte heftigere Auftreten der Eiszeit und die infolgedessen noch bestärkten Eigentümlichkeiten des nordamerikanischen Klimas[3]) haben also auch hier auf das Aussterben vieler pflanzlicher Organismen ihre Wirkung nicht verfehlt.

Daß die Eiszeit in Nordamerika trotzdem keine so großen Verheerungen in der Pflanzenwelt anrichtete wie in Europa hat nach Asa Gray's Ansicht seinen Grund darin, daß Nordamerika infolge seiner anderen Bauart, besonders infolge des Mangels ostwestlich gerichteter Gebirge, den Pflanzen den Rückzug nach Süden besser ermöglichte. Außerdem ist aber auch nicht zu vergessen, daß die sonstige geologische Entwicklung Nordamerikas in der späteren Tertiär- sowie in der Quartärzeit ruhiger verlief als diejenige Europas, wo namentlich im Süden bedeutende Gebietsverringerungen in Form von Landsenkungen eintraten. Dazu kommt, daß viele nordamerikanische Gewächse, wie z. B. Magnolia, Liquidambar, Catalpa, Liriodendron, Sassafras u. a. zur Vollendung ihrer vollen Vegetationsperiode höhere Wärmesummen verlangen, als sie ihnen der europäische posttertiäre Sommer bietet, und es ist zu bedenken, daß die Regenperioden Südeuropas und die des appalachischen Nordamerika jahreszeitlich grundverschieden sind, insofern als hier das Maximum der Regenmengen sich mit dem Höhepunkt des vegetabilischen Lebens deckt, während in Südeuropa die Pflanzenwelt im Sommer fast nur von den Überbleibseln der winterlichen Regengüsse zu zehren hat. Daß in der Tat weniger geologische als vielmehr klimatische Gründe für die Ausbildung jener Florenreiche maßgebend gewesen sind, geht am schlagendsten aus der Tat-

[1]) H. Potonié, Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie. Berlin 1899. p. 357.
[2]) Woeikof, a. a. O. p. 255.
[3]) A. Supan, Grundzüge der phys. Erdkunde. 3. Aufl. Leipzig 1903, p. 732.
[4]) A. O. Kihlmann, Pflanzenbiol. Studien aus Russ. Lappland in d. Acta societatis pro fauna et flora fennica 1890. s. a. Supan, a. a. O.
[5]) Supan, a. a. O. p. 732.

[1]) Vgl. A. Engler, Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. Leipzig 1879. I. Tl. p. 12/16 und: E. Deckert, Nordamerika. 2. Aufl. Leipzig 1904. p. 75/77.
[2]) A. Kirchhoff, Pflanzen- u. Tierverbreitung. Leipzig 1899. p. 173.
[3]) Vgl. Woeikof, a. a. O. p. 256.

Digitized by Google

sache hervor, daß dem heutigen Kalifornien, das doch ein Klima von mittelmeerischem Typus besitzt, jene für das östliche Nordamerika charakteristischen Gewächse ganz fehlen, die es aber zur Tertiärzeit, wo es unter dem Einflusse eines anderen Klimas stand, noch besessen hat!

Nach der bisherigen Ausführung über die polare Flora und das Klima jener Breiten müssen also dort im Tertiär und vorher Zustände geherrscht haben, welche eine bedeutende Wärmeausstrahlung an den Polen verhinderten und z. T. einen reichlichen Pflanzenwuchs ermöglichten. Mit Recht hat man daher darauf hingewiesen, daß die heutige Verschleierung der Pole in Gestalt weißer Eismassen kein dauerndes Charakteristikum im Leben unseres Planeten sei, vielmehr ein Nachklang der Eiszeit, die ihre kühlen Schatten hineinwirft bis in unsere Tage. Dieser Zustand ist jedenfalls, wenn nicht alles trügt, insofern abnorm, als seit paläozoischen Zeiten eine Vereisung der Pole — wenigstens des Nordpoles — nicht sicher nachzuweisen ist, im Gegenteil die Zeugnisse reichen Pflanzenwuchses ja schon vom Karbon an bis zum Eocän hinauf vorliegen. Eine Hypothese Dubois', daß die atmosphärische und ozeanische Zirkulation ehedem energischer war als jetzt, und so den Polarländern mehr warmes Wasser und mehr warme Luft zugeführt wurde, daß also bei einer größeren selektiven Absorption der bei einer weißen Sonne überwiegenden violetten Strahlen eine sehr energische Zirkulation zwischen Äquator und den Polen entstand, welche den höheren Breiten viel mehr Wärme brachte als jetzt, ist z. T. bereits von Woeikof als eine irrtümliche bezeichnet worden. Es erübrigt nur noch das hervorzuheben, daß eine energischere ozeanische Zirkulation zwischen Äquator und Pol eben durch die eigentümliche Konfiguration der Länder und Meere an sich schon möglich ist, ohne daß man deshalb eine höhere Sonnenwärme als die gegenwärtige zu postulieren braucht, und daß bei ehedem geringeren thermischen Gegensätzen vom Pol und Äquator eine energischere Luftzirkulation zwischen diesen Gegenden im allgemeinen unmöglich stattfinden konnte: In unserem heutigen, gegenüber den Klimaten vergangener Erdepochen mehr solaren Klima ist der obere Gradient zwischen Pol und Äquator im Winter am steilsten und damit auch das ganze System der Luftzirkulation zwischen Pol und Äquator am kräftigsten entwickelt. Im Januar beträgt der Temperaturunterschied zwischen Pol und Äquator mehr als 60°, im Juli weniger als 30°. In der warmen Jahreszeit ist deshalb in den mittleren und höheren Breiten die Cyklonentätigkeit in der Atmosphäre am schwächsten. Im Winter dagegen jagt oft ein Sturmfeld das andere.[1]) Daß aber diese meteorologischen Erscheinungen ehedem noch beträchtlich stärker ausgeprägt gewesen sein sollten, dagegen spricht ein hochwichtiges pflanzengeographisches Phänomen: ich meine das Vorkommen eines stattlichen Baumwuchses in hohen polaren Breiten in allen antediluvialen Perioden bis zum Karbon zurück. —

In der Tat, die Sonnenergie ist die erste und einzige Triebfeder aller meteorologischen Vorgänge auf der Erde und die Hypothese Dubois' im Sinne einer Verringerung der Strahlungsintensität der Sonne während der Eiszeit scheint für dieses Phänomen eine durchaus befriedigende Erklärung zu bieten, allein es ist doch nur allzu wahrscheinlich, daß, nachdem Kleiber und R. Spitaler[1]) gezeigt haben, daß nicht nur zwischen den höheren und niederen Breiten einer Halbkugel im Laufe eines Jahres Luftmassen hin und her bewegt werden, sondern auch von einer Halbkugel zur anderen, die durch tellurische Einflüsse hervorgerufene eiszeitliche Klimaänderung weiter Gebiete der Nordhalbkugel[2]) ihre Wirkung auch auf das Klima der übrigen Zonen des Erdballes mehr oder minder erstreckte, zumal da für den weitaus größten Teil der Erde die Eiszeit nichts anderes als eine geringe Temperaturabkühlung und eine damit Hand in Hand gehende Vermehrung der Niederschläge bedeutete. Daß jedoch letzteres nicht durchaus der Fall gewesen sein kann, zeigt folgendes: Wenn z. B. auf dem gewaltigen nordeuropäischen Inlandeise eine Antizyklone ständig lagerte, so ist es unmöglich, daß vom Meere aus Feuchtigkeit bringende Minima dorthin gelangen konnten; und doch mußte diesem gewaltigen Eisblock zu seiner Ernährung und Erhaltung eine Menge Feuchtigkeit zugeführt werden. Das konnte aber nur geschehen, indem ein horizontaler Zufluß in der Höhe den innerhalb der eiszeitlichen Antizyklone vertikal sich abwärts bewegenden Luftstrom ernährte. Dazu kommt die vertikale Temperaturzunahme innerhalb des Bereiches einer Antizyklone und die damit für die Kondensierung des in der herabsteigenden Luft enthaltenen Wasserdampfes gegebene günstige Bedingung.[3])

[1]) J. Hann, Die Erde als Ganzes, ihre Atmosphäre und Hydrosphäre. Leipzig u. Wien 1896. p. 215.

[1]) Supan, a. a. O. p. 27 und R. Spitaler, Die periodischen Luftmassenverschiebungen usw. Pet. Mitt. Ergh. 137. Gotha 1901.

[2]) Vgl. Dr. Klein, Wesen u. Ursache der Eiszeit. Gaea 1905. H. 8. E. Geinitz, Beilageband 16 z. Neuen Jahrb. f. Miner. 1902. — Das Quartär von Nordeuropa 1904. — Über Ursache d. Eiszeit: Arch. d. V. d. Frde. d. Nat. Gesch. i. Mecklenbg. 59. Jg. 1905.

[3]) Vgl. auch jene anschauliche Erklärung, die G. Gerland von einem ähnlichen Vorgange gegeben hat, und der speziell von den Polarländern gilt: Gerland, Über die Ziele und Erfolge der Polarforschung. Straßburg 1898 und Supan, a. a. O. p. 145. Was überdies die unbedingte Gleichzeitigkeit aller eiszeitlichen Erscheinungen auf der ganzen Erde betrifft, so hat es damit seine Bedenken, nachdem neuerdings Harmer (Quart. Journ. Geolog. Soc. 57, 1901) klar und deutlich gezeigt hat, daß aus meteorologischen Gründen der Höhepunkt der Vereisung in Nordamerika und Nordeuropa unmöglich zusammenfallen kann. Dazu kommt, daß die neueren Glazialforscher sich wieder mehr einer Wiederherstellung der Einheitlichkeit der quartären Eiszeit zuzuwenden scheinen, und das mit Recht, denn wäre die Quartärperiode, meint F. Frech, durch eine mehrfache Wiederkehr eines vollkommen wärmeren

Digitized by Google

Der Satz des alten Varenius, daß, wenn ein Teil des Ozeans sich bewegt, sich auch der ganze Ozean bewegt, gilt in seinem vollen Umfange. Er hat aber auch für den Luftozean zweifellos seine Geltung: Es ist eine beobachtete Tatsache, schreibt Ratzel, daß, wenn der Erde in einem Jahre oder einer Jahresreihe mehr Wärme von der Sonne zugestrahlt wird als sonst, die Gebiete hohen Luftdruckes zu beiden Seiten des Äquators polwärts vorgeschoben werden; und ebenso verlegen sich die Bahnen der Depressionen, die nördlich und südlich von ihnen hinführen, und es ändert sich damit der Witterungscharakter bis in hohe Breiten hinauf symmetrisch auf beiden Halbkugeln. Solche Verlegungen, welche Jahre anhalten, sind für die Sturmbahnen schon früher nachgewiesen worden, und die indischen Meteorologen haben die Abhängigkeit des Eintrittes des Monsunes von der Stärke des Luftdruckes im Hochdruckgebiet des südlichen Indischen Ozeans nachgewiesen, die ihrerseits wieder mit Temperaturschwankungen in der Antarktis zusammenhängen. Speziell für Europa liegt der Grund der Trockenzeiten in der Verminderung des Luftdruckes über dem Nordatlantischen Ozean und einer entsprechenden Erhöhung desselben in der Richtung Azoren—Nordosteuropa, von deren Lage und Stärke die Witterung Europas abhängt.[1])

Freilich nicht die hypothetische Minderung der Strahlungsintensität der Sonne wäre nach unserer Auffassung die Ursache der Eiszeit, sondern diese selbst wäre, so paradox dieser Satz auch klingen mag, in gewissem Sinne Ursache der geringeren Sonnenwärme gewesen. Ursache und Wirkung wären demnach vertauscht. —

Infolge rein tellurischer Gründe mußte sich also zur Eiszeit der subtropische Regengürtel in den Mittelmeerländern nach Süden zurückschieben, um den vom atlantischen Ozean kommenden Depressionen Platz zu machen, deren Zugstraßen gegenwärtig in der Hauptsache durch Mittel- und Nordeuropa gehen; und umgekehrt mußte sich der Gürtel hohen Luftdruckes im Tertiär, besonders im Miocän, weiter als heute nach Norden verschieben, wo damals unter dem Einflusse der kontinuierlich verbundenen Ländermassen von Südeuropa und Afrika sich die sommerliche Erwärmungszyklone polwärts vergrößern mußte, und die somit auch eine Verschiebung des Passatgürtels in diesen Teilen der Nordhalbkugel in polarer Richtung bedingte, so daß im Westen des europäisch-afrikanischen Kontinentes zur Tertiärzeit, wenigstens hinsichtlich der Luftzirkulation, im Nord-Sommer annähernd solche Zustände herrschten wie heute in Innerasien, wo sich unter dem Einfluß der ungeheuren Landmassen der Gürtel hohen Luftdruckes und die sommerliche Erwärmungszyklone ebenfalls weiter nach Norden verschieben als im Westen der alten Welt.[1]) Wenn daher in früheren geologischen Epochen das Passatsystem z. T. kräftiger entwickelt war als heute, so mußten diese regelmäßigen Winde auch auf dem Ozean eine größere Wassermasse treffend in Bewegung setzen, denn gerade durch Meeresströmungen dürfte eben den Polarländern ehedem eine bedeutende Wärme zugeführt worden sein. Günstige Verhältnisse, bestehend in der Konfiguration der Länder mußten natürlich, wie wir z. B. für das Eocän in Nordeuropa gesehen haben, diese Wirkung noch verstärken.

Diese Ausführungen sollen zeigen, daß man zunächst auch ohne hypothetische Hilfsfaktoren der Lösung des paläothermalen Problems näher zu kommen vermag. Eine Hauptaufgabe der historischen Geologie muß es daher bleiben, die Umrisse der Kontinente und Meere in den früheren Erdperioden möglichst genau festzustellen. Ist ihr dies einst in vollerem Umfange gelungen, dann wird auch das paläothermale Problem viel von seinem Rätselhaften und Wunderbaren verlieren. Treffend sagt Dr. Klein in einem Aufsatz: „Über die Eiszeit und ihre Ursache", und zwar bereits 1868 (!) im 4. Bd. d. „Gaea":

Als Archimedes die Gesetze des Hebels entdeckt hatte, tat er den vielgenannten Ausspruch: „Gib mir Platz, wo meine Füße ruhen, und ich will die Erde aus ihren Angeln heben." Mit dem nämlichen Rechte kann der Naturforscher der Gegenwart ausrufen: „Gib mir Macht, die Verteilung von Wasser und Land auf der Erde nach Belieben zu ändern, und ich will Eiszeiten und Perioden großer Hitze miteinander abwechseln lassen."

Das jeweilige „Antlitz der Erde" in den verschiedenen geologischen Epochen ist es also, das die Wirkung der Sonnenstrahlen zu erhöhen oder zu erniedrigen vermag. Die Ursache der Eiszeit ist also die nämliche, wie jene der ehemals wärmeren Klimate im Norden — „ein paradoxer Satz, der aber in der ungleichen Verteilung des Starren und flüssigen seine volle logische Begründung findet."

Ich wiederhole: Nur von diesem Gesichtspunkte aus ist die Lösung des paläoklimatologischen Problems möglich. Alle übrigen Hilfsfaktoren, die man zu seiner Lösung heranzieht, werden stets mehr oder minder hypothetisch bleiben.

In der Tat ist Dubois' geniale, von astrophysikalischen Ursachen ausgehende und in den Veränderungen des Sonnenkörpers und seines Strahlungsvermögens die Ursache der großen, bzw. die ganze Erde ungefähr gleichzeitig beeinflussenden

Klimas gekennzeichnet, so müßten diese gründlichen klimatischen Revolutionen auch in der Tier- und Pflanzenwelt der nicht vergletscherten Gebiete irgend welche Folgeerscheinungen bedingt haben. Aber das ist nicht der Fall. Vielmehr war das Vorrücken, wie der Rückgang der Gletschermassen von Ruhepausen und gelegentlichen oszillatorischen Vorstößen unterbrochen. Die „Interglazialzeiten" sind demnach teils vor, teils nacheiszeitlich oder verdanken untergeordneten Oszillationen des Landeises ihr Dasein (vgl. F. Frech, Die wichtigsten Ergebnisse der Erdgeschichte Geogr. Z. 1905. H. 2 u. 3).

[1]) F. Ratzel, Die Erde und das Leben. II. p. 501.

[1]) Vgl. W. R. Eckardt, Einiges über das diluviale Eiszeitphänomen. Gaea 1906. H. 1.

Digitized by Google

Klimaänderungen sehende Vermutung nicht im stande, Ursache und Notwendigkeit eines periodischen Wechsels nachzuweisen. Denn in der Geschichte der Erde fehlt jeder Zusammenhang mit der Geschichte ihrer Sonne, und wir wissen nichts, absolut gar nichts von der größeren Wärmesumme, welche die Sonne, als sie noch jünger war, hätte geben können. Ist doch auch in den ältesten Versteinerungen nichts von den Wirkungen einer ehedem heißeren Sonne zu erkennen.

Was nun jene andere von Arrhenius stammende Hilfshypothese anlangt, die in dem wechselnden Gehalt der Atmosphäre an Kohlensäure die Ursachen der paläoklimatischen Änderungen auf der Erde erblickt, so gipfeln die Untersuchungen Frech's, der diese Hypothese wieder aufgegriffen, darin, daß eine Parallelität der Höhepunkte der irdischen Wärme mit den Höhepunkten der vulkanischen Ausbrüche sowie die Gleichzeitigkeit der Rückgänge der Temperatur und der Tiefpunkte eruptiver Tätigkeit für gesichert gilt. Allein wir wissen heute mit Bestimmtheit, daß z. B. das Maximum des Vulkanismus zur Tertiärzeit nicht in den Anfang dieser Periode fällt, sondern in die Mitte derselben. „Daher darf die Ursache der Abkühlung nicht im Verbrauch der Kohlensäure zur Bildung von Kohlenlagern gesucht werden. Der ursächliche Zusammenhang ist vielmehr umgekehrt. Das Primäre ist die Klimaschwankung, das Sekundäre die Kohlenentwicklung.“ [1]) Daß trotzdem der Einfluß dieser Kohlenentwicklung auf den Kohlensäuregehalt der Luft von entschiedener Bedeutung gewesen sein muß, „so daß die Größe der glazialen Temperaturerniedrigung wohl mit durch die Kohlenentwicklung beeinflußt sein wird“, ist nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen, ausschließliche Ursache der Eiszeit konnte jener Kohlensäureverbrauch jedoch nicht sein, denn in der Wirkung der verschiedenen Verteilung von Wasser und Land ist ein für allemal der wichtigste Faktor für die Umgestaltung des solar-mathematischen Klimas in das physische zu erblicken.

[1]) F. Solger, a. a. O.

Das bestätigt in der Tat ein an sich schon interessanter Vergleich der klimatischen Verhältnisse von Mars und Erde; er bestätigt 1. daß eine direkte Wasserzufuhr (durch die Kanäle!) aus niederen Breiten erhöhend wirkt auf die Temperatur an den Polen und hier Schnee und Eis infolgedessen bisweilen ganz verschwinden;

2. die im übrigen gleiche Wirkung der Verteilung von Wasser und Land bei einer **anderen chemischen Zusammensetzung der Lufthülle**, einer Lufthülle, die die Eigenschaft besitzt, die Sonnenstrahlen zu konzentrieren und andererseits die Ausstrahlung bis zu einem gewissen Grad zu verhindern.[1])

Man spricht bisweilen von einem Sommer und einem Winter der ganzen Erde, welche mit den entsprechenden Jahreszeiten der Nordhalbkugel zusammenfallen, aber man weiß noch nichts Bestimmtes darüber, wie sich die klimatischen Verhältnisse unserer beiden Erdhalbkugeln gegenseitig beeinflussen. Besitzt man einst hiervon genauere Kenntnis, nachdem man die Meteorologie zu einer Meteorologie des Erdballes gemacht hat und sie überdies mehr kosmisch betreibt, so wird man auch einst mit Bestimmtheit sagen können, ob etwa die Eiszeit der Nordhalbkugel auch die übrigen Zonen des Erdballes klimatisch beeinflußte, und man wird in erster Linie auch noch einen Zweck für das praktische Leben von eminenter Bedeutung erreichen, indem man vielleicht einst lernen wird, aus den klimatischen Verhältnissen unseres Nordsommers (des Sommers der ganzen Erde) und dem Verhalten der Sonnenoberfläche auf die Ergiebigkeit der nahenden Regen auf der Südhalbkugel, z. B. in Südafrika, zu schließen. —

[1]) Infolge der Exzentrizität der Marsbahn empfängt die Südhalbkugel dieses Planeten in ihrem Sommer $1^1/_2$ mal so viel Wärme als die Nordhalbkugel. Man sollte daher annehmen, daß dort der Polarschnee schneller schmelzen müßte. Aber dem ist nicht so, da der Südpol von einem großen offenen Meere umgeben ist, der Nordpol aber von Landmassen.

Kleinere Mitteilungen.

Über einen menschlichen Schädel ohne Zwischenkiefer berichtet Alfred Fischel im Anatomischen Anzeiger vom 9. Dezember 1905. — Der menschliche Oberkiefer entsteht aus der Verschmelzung zweier Knochen; der eine entwickelt sich auf den beiden Oberkieferfortsätzen des ersten Kiemenbogens, seitlich von der knorpeligen Nasenkapsel; der andere entsteht auf dem zwischen den beiden Nasenlöchern gelegenen Teile des Stirnfortsatzes und stellt den Zwischenkiefer, das Intermaxillare, dar. Er ist der Träger der Schneidezähne des Oberkiefers, läßt sich als gesondertes Element auch im fertigen Zustande der Kiefer bei vielen Säugetieren nachweisen und besitzt bei Fischen, Reptilien und einigen Säugetieren ein Analogon in einem vor dem Maxillare gelegenen, daher auch Praemaxillare genannten Knochen.

Daß das Intermaxillare auch dem Menschen zukommt, wurde früher bestritten. Goethe hat bekanntlich eine eigene Abhandlung geschrieben, in welcher er das Vorkommen eines Zwischenkiefers auch für den Menschen nachweist. In der Geschichte der vergleichenden Anatomie kommt dieser Streitfrage eine nicht unbedeutende Rolle zu.

Angesichts des Anteiles, welcher dem Zwischenkiefer beim Aufbau des Maxillare zukommt, wäre

Digitized by Google

wohl die Vermutung nicht ungerechtfertigt, daß eine Störung in der Ausbildung oder gar ein Fehlen des Intermaxillare von tiefgreifenden Folgen für die Gestaltung des ganzen Gesichtsskelettes begleitet sein müsse.

Welche Folgen nun tatsächlich die Nichtbeteiligung des Zwischenkiefers am Aufbau des Maxillare nach sich zieht, das ist sehr deutlich an einem Schädel zu erkennen, der sich in der Sammlung des anatomischen Institutes der deutschen Universität in Prag findet. Da diese Anomalie schon mit Rücksicht auf den Knochen, den sie betrifft, von hohem Interesse ist, und da in diesem Falle ein schönes Beispiel für die Regulation einer Entwicklungsstörung und für die Mechanik eines abnormen Entwicklungsvorganges vorliegt, wird sie von F. beschrieben.

Es handelt sich um einen weiblichen Schädel. Sofort fällt die ungewöhnliche Stellung des Oberkiefers, seine geringe Größenausbildung und die abnorme Beschaffenheit seines medialen Abschnittes, sowie seiner Bezahnung auf.

In ersterer Hinsicht ist zu bemerken, daß der ganze Oberkiefer der Norm gegenüber nach rückwärts verschoben erscheint; Profillinie und Horizontale des Schädels bilden miteinander einen Winkel von über 91°.

Von besonderem Interesse ist nun die Stellung der Zähne im Oberkiefer.

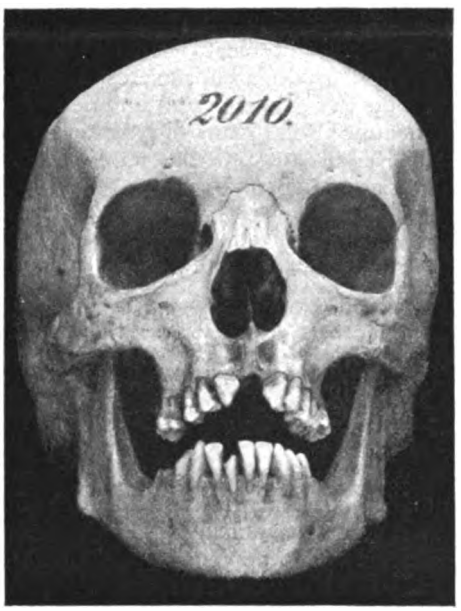


Fig. 1.

Sowohl bei der Betrachtung von vorne (Fig. 1), wie von unten her (Fig. 2) ist deutlich zu erkennen, daß die beiden Eckzähne in abnormer Weise im Oberkiefer eingekeilt sind: Sie erscheinen, der Norm gegenüber, um ihre Längsachse um etwa 45° so gedreht, daß ihre labiale Fläche der vorderen Fläche des ersten Prämolaris zugekehrt, ihre mediale (sonst den lateralen Schneidezähnen zugewendete) Seite nach vorne, gegen die Oberlippe, und ihre laterale Fläche frontal, nach hinten, eingestellt ist. Die lingualen Flächen beider Zähne sind nicht der Zunge zugekehrt, sondern einander zugewendet, so den schon erwähnten zwischen den Eckzähnen befindlichen Spalt begrenzend.

Auch die übrigen Zähne der Oberkiefer sind abnorm eingestellt. Verbindet man bei einem normalen Oberkiefer die Mittelpunkte der Ränder der lingualen und buccalen Wand der einzelnen Alveolen (oder die Mittelpunkte der lingualen und buccalen Ränder der Zahnkronen, denn der ganze Zahn ist der Form der Alveole entsprechend orientiert) miteinander, so erhält man Linien (Achsen),

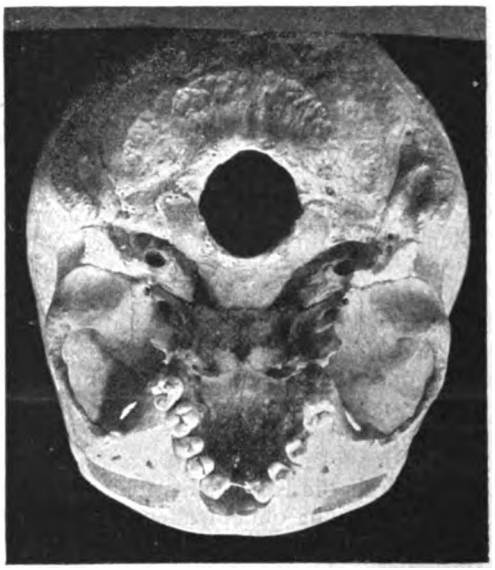


Fig. 2.

welche bei den Prämolaren nur wenig, bei den Molaren etwas mehr von der Frontalen abweichen (vgl. Fig. 3); an unserem Schädel aber (Fig. 4) verlaufen diese Achsen sehr viel schräger, in der Richtung von vorne-lateral nach hinten-medial; die Achsen je zweier einander entsprechender Alveolen (und demgemäß auch der Zähne) der beiden Oberkiefer würden sich also bei ihrer Verlängerung nach hinten unterhalb der Mitte des Gaumens an einem viel weiter rückwärts gelegenen Punkte schneiden als normalerweise.

Man kann das Verhalten (der Alveolen und damit dasjenige) der Zähne dieses Oberkiefers am kürzesten in folgender Art ausdrücken: Seine Prämolaren und Molaren erscheinen der Norm gegenüber um ihre Längsachse nach vorne, seine Eckzähne nach hinten gedreht.

Eine Folge der abnormen Beschaffenheit des Oberkiefers ist wohl die abnorme Beziehung zwischen ihren Zähnen und jenen des Unterkiefers. Da nämlich die Processus alveolares der Oberkiefer abnorm kurz sind, der obere Zahnbogen also sehr

Digitized by Google

klein ist, wird die Zahnreihe des Unterkiefers beim Mundschlusse — entgegen der Norm — nicht von derjenigen der Oberkiefer umfaßt; im Gegenteile, sie umfaßt selbst, teilweise wenigstens, die Zahnreihe der Oberkiefer (vgl. Fig. 5). — Auch im Detail sind die gegenseitigen Beziehungen der beiden Zahnbogen abnorme.

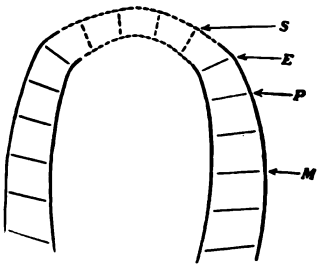


Fig. 3.

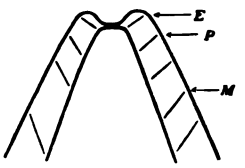


Fig. 4.

Fig. 3.
Schematische Darstellung des Verlaufes der bucco-lingualen Achsen der Alveolen (und daher auch der Zähne) eines normalen Oberkiefers. Das dem Zwischenkiefer entsprechende Gebiet ist mittels durchbrochener Linie gekennzeichnet.
S Schneidezähne; E Eckzahn; P Prämolaren; M Molaren.

Fig. 4.
Schematische Darstellung des Verlaufes derselben Achsen im Oberkiefer des besprochenen Schädels. Bezeichnungen wie in Fig. 3.

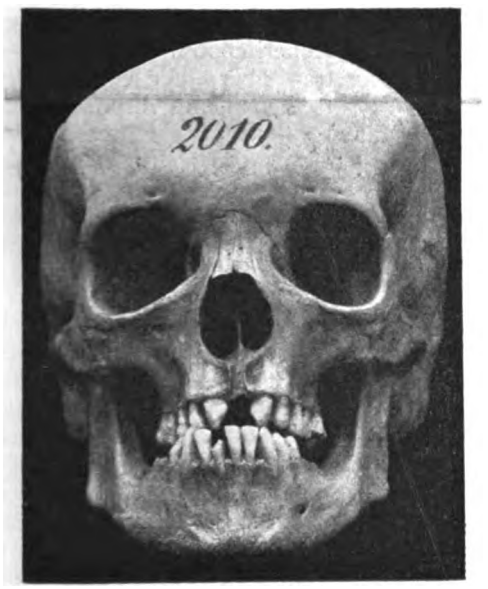


Fig. 5.

Nach der vorangegangenen Beschreibung ist es klar, daß hier ein Schädel vorliegt, bei dem der Zwischenkiefer entweder überhaupt nicht oder nur in ganz rudimentärer Weise (und ohne die ihm sonst zukommenden Zahnanlagen) ausgebildet wurde.

Es liegt in dem Schädel unverkennbar ein Fall einer interessanten Regulation eines abnormen Entwicklungsvorganges vor. Die Regulation besteht darin, daß die Oberkieferfortsätze des ersten Kiemenbogens viel weiter als normalerweise aufeinander zu rückten und auf diese Art den sonst unausbleiblich gewesenen Defekt in der Medianregion zu decken suchten. Das ist denn auch, so gut es die Verhältnisse eben zuließen, gelungen, und so eine Schädelform erzielt worden, die sich der normalen sehr annähert. Dieser Regulationsvorgang ist vielleicht durch einfache mechanische Bedingungen in Gang gesetzt worden: Durch den Fortfall der sonst wie ein Keil zwischen die Oberkieferfortsätze sich einschiebenden Zwischenkiefer wuchsen diese Fortsätze in Richtung des (gegenüber der Norm) geringeren Widerstandes medianwärts vor.

Das Knochenmaterial der abnorm eingestellten Fortsätze mußte naturgemäß eine etwas andere räumliche Anordnung und Verwendung erfahren als sonst. Im Zusammenhange damit steht seine Beteiligung an der Bildung des Foramen incisivum (oder Canalis incisivus), das ja normalerweise von den Zwischenkiefern umwandet wird. Daß es sich überhaupt, trotz der geänderten Verhältnisse, gebildet hat, spricht dafür, daß die in ihm enthaltenen Gebilde die Ursache zu seiner Entstehung bilden und für diese eventuell — wie in diesem Falle — auch andersartiges Material als de norma verwertet werden kann; die Bedingungen für seine Entstehung sind also nicht nur in ganz bestimmten Knochen enthalten, sondern der Knochenkanal wird als Umscheidung für die diese Region durchsetzenden bekannten Gebilde entwickelt, und zwar von jenen Knochen, welche sich normaler- oder abnormalerweise in dieser Region vorfinden.

Wie das Foramen incisivum, so sind auch der Gaumen und der Boden der Nasenhöhle nicht von den de norma sie bildenden Knochen zusammengefügt, trotzdem aber nahezu normal gestaltet.

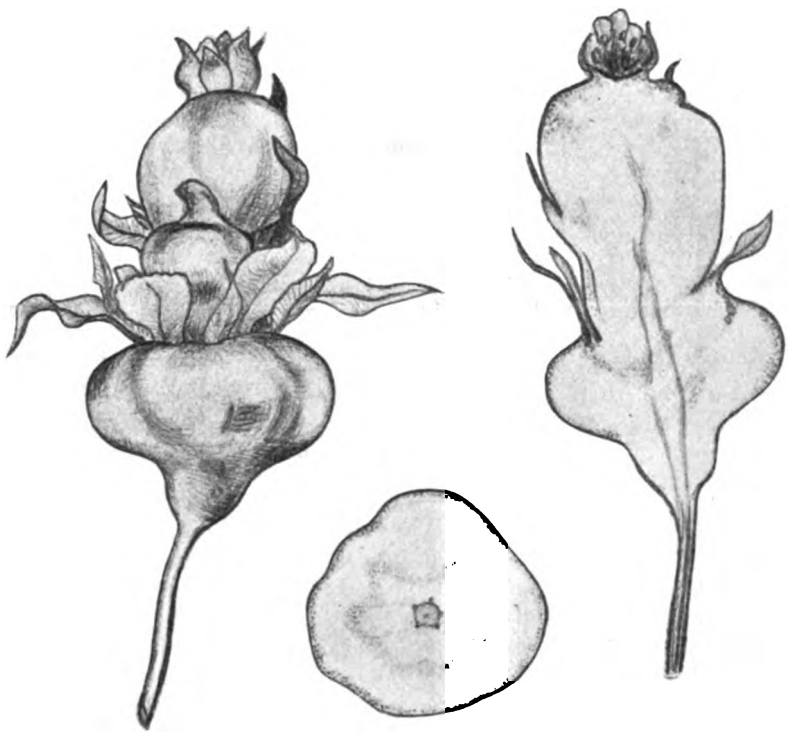
Von ganz besonderem Interesse ist das Verhalten der Zähne. Aus ihm, sowie aus der Bildung des Foramen incisivum lassen sich Schlußfolgerungen ziehen, die auch für die normale Ontogenese Geltung besitzen und schon aus diesem Grunde die geschilderte Bildungsanomalie wertvoll erscheinen lassen.

Über einen **sonderbaren Ameisengast** hat Wheeler im Americ. Naturalist, vol. XXXV, 1901 folgende Mitteilung gemacht. Er fand eine Phoridenlarve, die das Halsende der Larven von Pachycondyla harpax wie ein Kragen umgibt. Wurde der Ameisenlarve von den Ameisen Futter gereicht, wurden ihr also, wie es bei diesen niedrig stehenden Ameisen zu geschehen pflegt, Stückchen zerrissener Insekten vorgelegt, so löste sich die Phoride am Vorderende etwas los und fraß mit. Bisweilen biß sie auch die benachbarten Ameisenlarven oder ihren eigenen Wirt, wie um sie zu veranlassen, Nahrung zu begehren. Das Puppenstadium verbringt die Phoride in ihrer etwas geschrumpften Larvenhaut innerhalb des Ameisenkokons. Das Ausschlüpfen der Phoride

Digitized by Google

ist leider noch nicht beobachtet. Das Vorkommen dieses Gastes ist überhaupt eine ziemlich seltene Erscheinung. E. Zieprecht.

Kernlose Birnen. — Den Mitteilungen der Herren M. Moebius und E. Junger über die in der Literatur verzeichneten Beobachtungen kernloser Äpfel und Birnen kann ich einen im Sommer 1905 von mir an Spalierbirnen beobachteten Fall anreihen, der die Beschreibungen von Camerarius und Tillette bestätigt und ergänzt. Ich erhielt von einem Kollegen einen Zweig, an dem sich fünf eigentümlich verbildete Birnen befanden. Bei einer derselben erhob sich aus dem vertieften Fruchtscheitel der verkümmerten Birne ein Büschel von Blättern, die ganz die Beschaffenheit und nahezu die Größe normaler Birnenblätter besaßen. Es handelt sich hier um einen Fall von Verlaubung der Fruchtanlagen, wie er ziemlich oft auch an anderen Pflanzen beobachtet wird. Die übrigen



Birnen zeigten diese Erscheinung weniger ausgeprägt, waren aber monströs entwickelt, wie es die beigegebene Zeichnung darstellt. Man hatte den Eindruck, als wenn aus dem Innern der grundständigen Birne eine zweite und dritte hervorsproßte. Der Kelchgrund enthielt vertrocknete Staubgefäße. Längs- und Querschnitt zeigen deutlich die Anordnung der Gefäßbündel, der Steinzellen und die völlige Kernlosigkeit sowie das Fehlen des Kernhauses. Ich werde den Baum in diesem Jahre im Auge behalten, um zu sehen, ob es sich um eine einmalige Mißbildung oder um eine dauernde Eigentümlichkeit des Baumes handelt.

Dr. J. Ruska, Heidelberg.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Am Mittwoch, den 10. Januar, nachmittags 3 Uhr, wurde dem in der Nähe von Treptow gelegenen Institut der Deutschen Glasmosaikgesellschaft Puhl & Wagner, Hoflieferanten Sr. Maj. des Kaisers, ein Besuch abgestattet. Die beiden Direktoren der durch ihre hervorragenden künstlerischen Leistungen weitberühmten Anstalt übernahmen in liebenswürdigster Weise die Führung. Unter den in Arbeit begriffenen Stücken erregte besonders der seiner Vollendung entgegengehende, für die Kaiser Wilhelm-Gedächtniskirche bestimmte Fürstenfries allgemeinste Bewunderung.

In dem großen Hörsaal der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule sprach am Donnerstag, den 11. Januar Herr Privatdozent Dr. Caspari über „Das Gesetz von der Erhaltung der Energie in seiner Anwendung auf den tierischen Organismus".

Am Sonnabend, den 20. Januar, hielt im großen Hörsaal des I. Chemischen Instituts, der seitens des Direktors in freundlichster Weise zur Verfügung gestellt worden war, der Abteilungsvorsteher, Herr Privatdozent Dr. Stock einen von zahlreichen, hochinteressanten Experimenten begleiteten Vortrag über „Die Chemie der extremen Temperaturen".

Beide Vorträge werden in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangen, weshalb von einer Berichterstattung an dieser Stelle abgesehen werden kann.

In der Zeit von Montag, dem 8. Januar, bis Montag, den 12. Februar, fand im Hörsaal I der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule ein sechsstündiger physikalischer Vortragszyklus des Herrn Prof. Dr. Börnstein: „Die Lehre vom Licht" statt.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Prof. **A. Imbert**, Mode de fonctionnement économique de l'organisme. Nr. 14 der Sammlung „Scientia". 97 Seiten. Paris, C. Naud, 1902. — Prix 2 frcs.

Wenn auch seit dem Erscheinen von Lamettrie's „L'homme machine" anderthalb Jahrhunderte verflossen sind, so ist die komplizierte menschliche Maschine doch noch heutigen Tages in ihren energetischen Verhältnissen recht wenig erforscht. Dieses Wenige ist aber interessant genug, und es ist wertvoll, es in der vorliegenden Monographie im Zusammenhang dargestellt zu finden. Die schönen

Digitized by Google

Arbeiten von Haughton, Marey, Richer, Roux und anderen werden in den ersten vier Kapiteln besprochen, während das fünfte den epochemachenden Entdeckungen Chauveau's über die Muskelenergetik gewidmet ist. Nach Chauveau ist nämlich das Güteverhältnis des arbeitenden Muskels um so größer, je kleiner die Muskelverkürzung ist, daher ist dasselbe beim arbeitenden Organismus großen Schwankungen unterworfen. Es ist nun interessant zu verfolgen, wie der Organismus seine Arbeiten in den meisten Fällen mit einem Minimum von Energieaufwand zu leisten lernt. — Die Lektüre des flott geschriebenen Büchleins wirkt ungemein anregend und setzt keinerlei Spezialkenntnisse voraus. F. Kbr.

Prof. Dr. **H. Keferstein**, Strahlengang und Vergrößerung in optischen Instrumenten. Abh. zur Didaktik und Philosophie der Naturwissenschaft. Bd. I, Heft 5. 42 S. mit 19 Fig. Berlin, J. Springer, 1905. — Preis 1,60 Mk.

In der vorliegenden Abhandlung wird der Versuch gemacht, die schulmäßige Behandlung der optischen Instrumente der neueren, von Abbe und Czapski entwickelten Theorie anzupassen. In Anlehnung an die vortreffliche Darstellung dieser Theorie in Winkelmann's Handbuch der Physik werden die wichtigsten Gesichtspunkte der neuen Theorie, vor allem also die Bedeutung der Eintritts- und Austrittspupille, in einfacher Form an der Hand instruktiver Versuche klargestellt. Originell ist bei den Versuchen z. B. die Sichtbarmachung virtueller Bilder mit Hilfe eines Hohlspiegels. In bezug auf die Frage, ob die Abbesche Theorie der Bilderzeugung überhaupt auf die Schule gehört, wird in pädagogischen Kreisen auch nach der hier vorliegenden Zurechtmachung sich vielfach Widerspruch geltend machen. F. Kbr.

Prof. Dr. **J. Frischauf**, Die Gauß-Gibbs'sche Methode der Bahnbestimmung eines Himmelskörpers aus drei Beobachtungen. 47 S. Leipzig, W. Engelmann, 1905. — Preis 1,20 Mk.

Die kleine Schrift stellt einen Nachtrag dar zu des Verf. Grundriß der theoretischen Astronomie und bietet eine Methode der Bahnbestimmung kleiner Planeten für den Zeitraum der ersten Erscheinung, die bei vollkommen genügender Genauigkeit als die einfachste bezeichnet und den Rechnern empfohlen werden kann. Die letzten 9 Seiten enthalten Ergänzungen zu verschiedenen Artikeln des oben genannten Grundrisses. F. Kbr.

Prof. Dr. **W. Wien**, Über Elektronen. 28 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1905. — Preis 1 Mk.

Der hier ausführlich veröffentlichte und noch mit wertvollen Anmerkungen versehene Vortrag wurde in einer allgemeinen Sitzung der Meraner Naturforscherversammlung gehalten. Dementsprechend sind keinerlei spezielle Fachkenntnisse vorausgesetzt, die Grundzüge der Elektronik werden vielmehr in allgemein verständlicher Weise dargestellt, so daß jeder Gebildete, der diese neueste Phase der physikalischen Forschung in ihren wesentlichsten Zügen verstehen zu lernen wünscht, auf den geschickt die schwierige Materie meisternden Vortrag hingewiesen werden kann. F. Kbr.

Literatur.

Kayser, Prof. Dr. Eman.: Lehrbuch der Geologie. (In 2 Tln.) 1. Tl.: Allgemeine Geologie. 2. Aufl. (XII, 725 S. m. 483 Abbildgn.) Lex. 8°. Stuttgart '05, F. Enke. — 18,40 Mk.; geb. in Leinw. 20 Mk.

Müller-Pouillets's Lehrbuch der Physik u. Meteorologie. 10. umgearb. u. verm. Aufl. Hrsg. v. Prof. Leop. Pfaundler. (In 4 Bdn.) Mit über 3000 Abbildgn. u. Taf., z. Tl. in Farbendr. I. Bd. Mechanik u. Akustik v. Leop. Pfaundler. 1. Abtlg. (XIV, 544 S.) Lex. 8°. Braunschweig '05, F. Vieweg & Sohn. — 7 Mk.

Neesen, Prof. Dr. Frdr.: Die Physik in gemeinfaßlicher Darstellung f. höhere Lehranstalten, Hochschulen u. zum Selbststudium. 2. verm. Aufl. Mit 294 in den Text eingedruckt. Abbildgn. u. 1 (farb.) Spektraltaf. (IX, 384 S.) gr. 8°. Braunschweig '05, F. Vieweg & Sohn. — 4 Mk.; geb. in Leinw. 4,50 Mk.

Oltmanns, Prof. Dr. Frdr.: Morphologie u. Biologie d. Algen. 2. Bd. Allgemeiner Tl. (VI, 443 S. m. 150 Abbildgn. u. 3 Taf.) Lex. 8°. Jena '05, G. Fischer. — 12 Mk.

Pax, F., u. R. **Knuth:** Primulaceae m. 311 Einzelbildern in 75 Fig. u. 2 Verbreitungskarten. (386 S.) Leipzig '05, W. Engelmann. — 19,20 Mk.

Reiner, Dr. Jul.: Hermann v. Helmholtz. (204 S. m. 1 Bildnis.) Leipzig '05, Th. Thomas. — 3,50 Mk.; geb. 4,50 Mk.

Staude, Prof. Dr. Otto: Analytische Geometrie des Punktes, der geraden Linie u. der Ebene. Ein Handbuch zu den Vorlesgn. u. Übgn. üb. analyt. Geometrie. Mit 387 Fig. im Text. (VIII, 448 S.) Leipzig '05, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 14 Mk.

Briefkasten.

Herrn Reallehrer **C. B.** in Mannheim. — Die eingeschickten „Maden", welche Sie regelmäßig im Magen der **Fasanen** fanden, sind die Larven von Tipuliden, das sind jene großen langbeinigen Zweiflügler, deren Beine so leicht abbrechen. Die Larven leben an feuchten Stellen in Wäldern und im Gebüsch unter abgefallenem Laube. Sie werden von den Fasanen ausgescharrt. J. F. Naumann nennt sie in seiner Naturgeschichte der Vögel Deutschlands (Bd. 6, Leipzig 1833, S. 454) Erdmaden. Dahl.

Herrn **H. P.** in J., **F. G.** in A. usw. — Im Anschluß an meine Antwort auf die Frage, warum der Hund beim Laufen die Zunge aus dem Maule hängen lasse (vgl. Naturw. Wochenschrift S. 704 des vor. Bandes), sind von verschiedenen Seiten Fragen über **Sonderheiten im Leben des Haushundes** eingegangen. Ich gehe auf dieselben im Zusammenhange ein. — Zunächst möchte ich darauf hinweisen, daß es äußerst schwierig ist, Bau und Lebensweise eines Haustieres vollkommen zu verstehen. Manche von den Eigenschaften dieser Tiere sind durch Liebhaberei gezüchtet, ohne daß sie den geringsten Zweck hätten; manche sind sicherlich bei der Zucht durch irgend eine Korrelation mit anderen Eigenschaften zusammen künstlich gesteigert und noch andere, vielleicht die meisten, stammen aus der Zeit, wo die Vorfahren unserer jetzigen Haustiere noch wild lebten. Die letzteren sind oft bei der Zucht dermaßen verändert, daß man ohne Berücksichtigung der wildlebenden Verwandten die ursprüngliche Bedeutung kaum noch wird feststellen können. Es kommt hinzu, daß man sich über die Lebensweise jener wildlebenden Verwandten, namentlich soweit es sich um nicht heimische Tiere handelt,

Digitized by Google

nur schwer ein richtiges Bild machen kann. Was man über diese höheren Tiere in der Literatur findet, ist meist so sehr mit Jagdgeschichten durchsetzt, daß eine Scheidung des Wahren vom Übertriebenen und Erfundenen ein eigenes Studium erfordert. — Vielfach kann ich hier also nur Vermutungen geben. Ich würde mich sehr freuen, wenn meine Worte einen Spezialisten veranlassen würden, mich auf etwaige Fehler aufmerksam zu machen. — Auf jeden Fall steht fest, daß es ein entschiedener Fehler ist, wenn man den Schulunterricht mit Tieren beginnt, die für uns eigentlich ganz unverständlich sind, mit Haustieren und gar mit dem Haushunde (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 2, S. 89 f.). Freilich eignen sich die hier zu betrachtenden Gegenstände überhaupt nicht für den Schulunterricht. Allein in bezug auf das Verständnis derjenigen Eigenschaften, die beim Schulunterricht in Betracht kommen, liegt dieselbe Schwierigkeit vor. Wie will man z. B. bei der Kuh die Notwendigkeit eines Wiederkäuermagens, wie beim Hausschwein die eigenartige Keilform erklären? – Ich gehe bei Besprechung der über den Haushund gestellten Fragen zunächst auf die schon von Linné hervorgehobene Tatsache „cacat supra lapidem" ein. Warum setzt der Hund seine Exkremente so häufig auf einen Stein ab? Die wildlebenden Raubtiere haben vielfach die Gewohnheit ihre Losung zu verscharren. Unter unseren Haustieren hat die Katze diesen Instinkt ziemlich unverändert bewahrt. Die Bedeutung desselben ist leicht verständlich. Die Losung verbreitet ihren charakteristischen Geruch, kann also Grasfresser und Nager, die jenen Raubtieren zur Nahrung dienen, bestimmen, dem Orte, an welchem das Raubtier sich aufhält, fernzubleiben. — Interessant ist es, den Rest jenes Instinktes, soweit wir ihn jetzt noch beim Haushunde vorfinden, zu beobachten. Nachdem der Hund seine Exkremente frei, vielleicht auf einen Stein abgesetzt hat, wirft er die Erde neben dem Stein mit den Füßen hoch. Man sieht also, daß der Instinkt sich erhalten hat, obgleich er das eigentliche Ziel nicht mehr erreicht. — Nun zu der gestellten Frage. — Man beobachtet häufig, daß die Exkremente beim Haushunde, wahrscheinlich infolge ungeeigneter Nahrung, anormal sind, entweder zu flüssig oder umgekehrt zu fest. Im letzteren Falle sieht man gelegentlich, wie der Hund den After auf den Straßensteinen reibt, um einen kleinen Kotballen, der noch halb in demselben steckt zu entfernen. Vielleicht hat sich aus derartigen Bemühungen das Absetzen des Kotes speziell auf Steine entwickelt. Ich wüßte jedenfalls keine bessere Erklärung zu geben. — Dann zu der Frage, warum die Hunde an allen Ecken, an Türpfosten, Steinen usw. urinieren. Man hat gesagt, daß der Hund so häufig uriniere, weil er nicht schwitze. Dazu ist zu bemerken, daß bei den Hunden, genau ebenso wie bei anderen Tieren, eine Verdunstung an der Hautoberfläche stattfindet. Zu Tropfenbildungen kommt es bei vielen anderen Tieren auch nicht und doch ist der Hund das einzige Haustier, welches jeden Augenblick ein Bein hebt um einen Gegenstand mit seinem Harn, oft nur mit einigen Tropfen, zu bespritzen. Über die eigentliche Bedeutung dieses Urinierens kann man wohl nur Vermutungen äußern. Ich nehme an, daß dasselbe ursprünglich dazu diente, die Tiere zusammenzuführen, entweder zur Paarung oder wahrscheinlicher zu einer Meute. Durch ein öfteres Entleeren des Harns einfach auf den Boden kann dies nicht erreicht werden, weil die Flüssigkeitsteile bei Regen- und namentlich bei Schneewetter bald verschwunden sein würden. Hervorragende, namentlich vor Regen geschützte Gegenstände können den Geruch am längsten festhalten. Sie bleiben auch bei Schneewetter zugänglich. Daß der Hund, wenn er die Absicht hat, einen aufrecht stehenden Gegenstand zu treffen, das Bein heben muß, ist klar. — Über das Zusammenhängen der Hunde nach der Begattung und deren Bedeutung sagt W. Ellenberger (Vergleichende Physiologie der Haussäugetiere Bd. 2, Teil 2, Berlin 1892, S. 289): „Der Begattungsakt dauert beim Hunde an sich schon lange; dazu kommt aber noch das sogenannte Zusammenhängen, welches $^1/_4$—2 Stunden dauert und dadurch bedingt ist, daß der Hund seinen Penis vorher nicht aus der Vagina herauszuziehen vermag. Nachdem die Ejakulation eingetreten ist, steigt der Hund von der Hündin derart ab, daß er mit einem Beine über den in der Vagina eingeklemmten Penis hinwegschreitet. Beide Tiere kehren einander jetzt das Hinterteil zu. Infolge des Absteigens des männlichen Tieres kommt eine derartige Umlagerung der äußeren männlichen Geschlechtsorgane desselben vor, (die Hoden liegen jetzt über dem Penis), daß die Peniswurzel zusammengepreßt und dadurch die Erektion verlängert, daß das weitere Einfließen von Sekreten der männlichen Geschlechtsorgane in die Vagina erleichtert und befördert wird. Ob der Penisknochen, der den vorderen Teil des Penis gestreckt und steif und damit die Harnröhre gerade erhält, eine besondere Bedeutung bei dem „Zusammenhängen" der Hunde hat, ist unbekannt. — Die eigentliche Ursache des Zusammenhängens ist darin zu finden, daß nach der Ejakulation der sogenannte Schwellknoten der Eichel, welcher im erigierten Zustande eine sehr starke Wulst bildet, nicht sofort, sondern erst nach längerer Zeit und ganz allmählich abschwillt. Dieser dicke Knoten verhindert das Herausziehen des Penis aus der Vagina und bedingt es, daß die Hunde bei der Begattung längere Zeit so innig vereinigt sind, daß sie sich nicht trennen können." Über die genannten Sekrete sagt derselbe Autor (a. a. O. S. 268): „In den Gängen der Prostata findet man beim Hunde bedeutende Mengen einer weißgelblichen oder rötlichgelben, dicklichen, zuweilen dünnflüssigen, alkalischen oder neutralen, rahmähnlichen Flüssigkeit. Sie enthält Zellen und freie Kerne, besitzt den sogenannten Samengeruch und ist eine gute Konservierungs- und Anregungsflüssigkeit für die Samenfäden." — Nur dieses Prostatasekret kann im Vorhergehenden gemeint sein, denn Cowper'sche Drüsen und Samenblasen fehlen beim Hunde (vgl. W. Ellenberger und H. Baum, Systematische und topographische Anatomie des Hundes, Berlin 1891, S. 343). — Diejenigen Raubtierarten, die in der Natur einander mehr oder weniger Konkurrenz machen, sind meist sehr erbitterte Feinde, ohne daß den Tieren dabei der Futterneid unmittelbar zum Bewußtsein zu kommen braucht. Der Kampf ums Dasein, der die Formen schuf, findet in dieser Feindschaft einen äußeren Ausdruck. So haben wir uns die Feindschaft zwischen Katze und Hund zu erklären. Daß sich ausnahmsweise eine Hauskatze und ein Haushund vollkommen aneinander gewöhnen können und dann sogar miteinander spielen, ist bekannt. Als ein solches Spielen würden wir es auch zu deuten haben, wenn eine Katze es duldet, daß der Hund, mit dem sie sich angefreundet hat, sogar auf sie springen darf. Von einer Begattung kann natürlich nicht die Rede sein. Das geht schon aus den Angaben hervor, welche mit der Anfrage verbunden waren. Die Begattung findet bei der Katze in einer gänzlich anderen Weise statt als beim Hunde (vgl. W. Ellenberger a. a. O. S. 290). Der Kater springt mit allen vier Füßen auf die Katze, drückt sie vorn nieder und hält sie mit den Krallen fest. Die Katze streckt die Hinterfüße weit nach hinten und seitwärts aus, so daß die Geschlechtsöffnung nach oben sieht. — Daß männliche Hunde den Versuch den Geschlechtsakt zu vollziehen halbwegs als Spiel betrachten, kann man täglich beobachten. Von einer Perversität des Geschlechtstriebes kann man kaum sprechen, wenn zwei männliche Hunde aufeinander springen oder wenn ein Hund sogar das Bein eines Menschen umklammert. Die Perversität des Geschlechtstriebes setzt immer ein wirkliches Einführen voraus. Streng genommen liegt in dem Begriff auch die Voraussetzung, daß eine normale Befriedigung des Geschlechtstriebes möglich ist. Dahl.

Inhalt: Dr. Wilh. R. Eckardt: Über die klimatischen Verhältnisse der Vorzeit. — **Kleinere Mitteilungen:** Alfred Fischel: Über einen menschlichen Schädel ohne Zwischenkiefer. — Wheeler: Sonderbarer Ameisengast. — Dr. J. Ruska: Kernlose Birnen. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Prof. A. Imbert: Mode de fonctionnement économique de l'organisme. — Prof. Dr. H. Keferstein: Strahlengang und Vergrößerung in optischen Instrumenten. — Prof. Dr. J. Frischauf: Die Gauß-Gibbs'sche Methode der Bahnbestimmung. — Prof. Dr. W. Wien: Über Elektronen. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur"** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 25. Februar 1906.	**Nr. 9.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Eigenwärme der Kohlen.

Kritischer Bericht, erstattet im geolog.-paläontolog. Kolloquium der Universität Berlin, abgehalten im Geologischen Institut.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **H. Stremme.**

Definitionen.

In den folgenden Ausführungen werden einige Begriffe wiederholt vorkommen, die zu definieren von vornherein angebracht ist.

Mit dem Ausdruck „geothermische Tiefenstufe" bezeichnet man die Anzahl Meter, um die man in die Tiefe der Erde hinabsteigen muß, damit die Temperatur um 1° C zunimmt (im Durchschnitt 30 m).

Wärmeeinheit (WE.) oder (große) Calorie (Cal.) ist diejenige Wärmemenge, die nötig ist, um 1 kg Wasser von 0° auf 1° zu erwärmen.

Verbrennungswärme oder Brennwert ist diejenige Wärmemenge in WE., die bei der vollständigen Verbrennung der (chemischen) Körper frei wird.

Unter Bildungswärme versteht man jene Wärmemenge, die bei der Bildung der Körper aus den Elementen aufgenommen oder abgegeben wird. Im ersten Falle bezeichnet man die Bildungswärme mit —, im zweiten mit +. Man spricht danach von negativer und positiver „Wärmetönung". Da nach dem Heß'schen Satz die Bildungswärme einer Verbindung gleich der Differenz aus den summierten Brennwerten der Elementarbestandteile und dem Brennwerte der Verbindung ist, so kann man die Bildungswärme leicht aus der Verbrennungswärme und den Brennwerten der Elementarbestandteile berechnen.

Der Begriff „Eigenwärme" ist zuerst von Höfer[1]) auf die Kohlen angewandt worden. Es soll bei der Entstehung der älteren Kohlen (z. B. Steinkohle bzw. Braunkohle) aus den jüngeren (Braunkohle bzw. Torf) infolge von Selbstzersetzung ohne Zutritt von Luft Wärme frei werden, die sich in einer Selbsterwärmung der Kohle kundgebe.

Hauptteil.

Eine Abweichung von der etwa 30 m betragenden Durchschnittshöhe der geothermischen Tiefenstufe (für 1° C) ist in kohleführenden Schichten beobachtet worden. Dort hat man häufig, wenn auch nicht immer, eine schnellere Wärmezunahme

[1]) Höfer, Die Wärmeverhältnisse im Kohle führenden Gebirge. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1901.

Digitized by Google

gefunden, als die Regel verlangt. Als Beispiele mögen die folgenden Angaben dienen, die den Werken von Dunker, Everett, Höfer, Kette, Lapparent und Roth entnommen sind.

Braunkohle.

	Ort	Tiefenstufe in m	Durchschnitt in m
Gruben	Karlsbad, Böhmen	7,9	14,1
	Monte Massi	11,7	
	Osseg, Böhmen	13,6	
	Fohnsdorf, Steiermark	20,5	
	Neu erschrottenes Wasser in einem Braunkohlenflöz bei Teplitz	16,8	

Steinkohle

	Ort	Tiefenstufe in m	Durchschnitt in m
Gruben	Décize, Loire	15,33	25,5
	Littry, Normandie	19,20	
	Anzin, Frankreich	19,81	
	Saarbrücken	21,22	
	Englische und Belgische Gruben (nach Prestwich)	27,50	
	Ruhrkohlengebiet	28,00	
	Flénu, Belgien	29,61	
	Couchant du Monts	29,65	
	Maria b. Aachen	36,00	
	Artesischer Brunnen im schottischen Kohlengebirge	26,30	

Die Zusammenstellung zeigt also in der Tat eine schnellere Wärmezunahme in kohleführenden Schichten, und zwar bei Braunkohle stärker als bei Steinkohle. Mit der auf verschiedene Weise versuchten Erklärung dieser Erscheinung beschäftigt sich der vorliegende Bericht.

1. Bischof[1]) verglich die von ihm zu 30,97 m berechnete geothermische Tiefenstufe in Steinkohlengruben mit der 81,76 m betragenden in Erzgruben und kam zu dem Schlusse, daß der Unterschied in der verschiedenen Wärmeleitfähigkeit der Kohlen und der Erze begründet sei. Die schlechte Leitfähigkeit der Kohle bedinge die Erniedrigung der Tiefenstufe. Derselben Ansicht sind Dunker (1896) und Lapparent (früher und 1905).

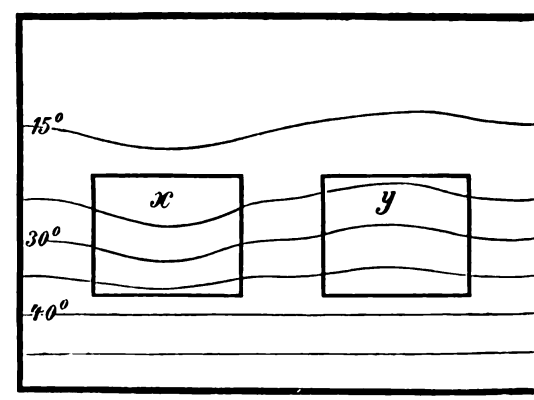
2. Roth sieht den Grund für die „Geringfügigkeit der geothermischen Tiefenstufe in den Kohlegruben gegenüber den Erzgruben" in der fortdauernden Oxydation der Kohlen.

[1]) G. Bischof, Die Wärmelehre des Innern unseres Erdkörpers 1837. S. 171.

3. Naumann, Neumayr u. a. schreiben die Ursache der rascheren Wärmezunahme in der Steinkohle der „seit undenklichen Zeiten stattfindenden chemischen Zersetzung der die Kohlenflöze bildenden Pflanzenmassen" zu, eine Ansicht, die namentlich Höfer präziser gefaßt und begründet hat.

Diese drei Erklärungsversuche sollen der Reihe nach besprochen werden:

1. Wenn in der Tat das Wärmeleitvermögen einen wesentlichen Einfluß auf die Höhe der geothermischen Tiefenstufe hat — die Wahrscheinlichkeit ist groß —, so würde er sich vielleicht in entgegengesetztem Sinne äußern, als Bischof annimmt. Denn wenn x (siehe Figur) ein schlechter Wärmeleiter, z. B. Kohle, und y ein guter, z. B. Metall, ist, beide in einem Medium von mittlerer Wärmeleitfähigkeit, dann wird an der Oberfläche von x eine niedrigere Temperatur herrschen müssen, wie auf derselben Höhe im mittleren Medium. Umgekehrt wird in einem guten Wärmeleiter die Temperatur höher sein als auf gleicher Höhe in jedem schlechteren Leiter. D. h. die geothermische Tiefenstufe würde oberhalb der Kohle höher sein müssen wie oberhalb des Metalles und nicht umgekehrt, wie Bischof angibt.[1])



2. Was die Erwärmung der Kohlen infolge von Oxydation anbetrifft, so ist sie in Bergwerken sicher von Wichtigkeit. Darüber geben Auskunft die Arbeiten zahlreicher Forscher. F. Fischer[2]) hat davon eine Zusammenstellung gegeben. H. Höfer betont ebenfalls die Wichtigkeit der Oxydationswärme der Kohlen, die er „Brühwärme" nennt. Es kommt jedoch bei der Selbsterwärmung der Kohlen an der Luft die Oxydation nicht allein in Frage, sondern, wie Jensch[3]) ausgeführt hat.

[1]) In der Figur sind alle Verhältnisse durchaus willkürlich angenommen. Es ist auch darin nicht berücksichtigt, daß infolge des geringeren Wärmeflusses im schlechten Leiter unterhalb desselben wahrscheinlich eine Wärmeanstauung stattfindet, die möglicherweise die Wirkung der schlechteren Leitfähigkeit wieder aufhebt. Jedenfalls läßt sich ohne experimentelle Nachprüfung und eingehende Berechnung eine wirkliche Entscheidung nicht treffen.

[2]) Über Lagerungsverluste und Selbstentzündung von Steinkohlen. Ztschr. f. angew. Chemie 1899, S. 564, 764, 787.

[3]) Edmund Jensch, Über Selbstentzündung. Ztschr. d. Oberschl. Berg- u. Hüttenm. Ver. 1897, S. 379.

Digitized by Google

ebensowohl die Fähigkeit der Kohlen, an ihrer Oberfläche Gase (namentlich Sauerstoff) zu verdichten, ein Vorgang, der unter Wärmeentwicklung erfolgt. Als dritter Faktor mag die ebenfalls unter Wärmeentwicklung erfolgende Oxydation des in den Kohlen vorhandenen Schwefelkieses von allerdings geringerer Bedeutung sein. Richters hat nachgewiesen, daß ein Gehalt von 1 % Schwefelkies bei plötzlicher Oxydation und Ausschluß von Wärmeverlusten eine Erwärmung der Kohle um etwa 70° hervorrufen würde. Diese drei Faktoren, Verdichtung der Gase, Oxydation der Kohle und des Schwefelkieses, steigern die Erwärmung der Kohle häufig bis zu der nach Moissan zwischen 200° und 500° liegenden Entzündungstemperatur, wodurch die häufigen Brände von Kohlenflözen, Kohlenstapel und Schiffsladungen verursacht werden und die verbreiteten Haldenbrände zustande kommen. Sehr wahrscheinlich sind diese wärmeentbindenden Prozesse ausreichend, um die Erniedrigung der Tiefenstufe in den für die Luft zugängigen Flözen zu erklären. Ob aber in den für die Luft unzugängigen Flözen ebenfalls eine höhere Temperatur vorhanden ist wie im Nebengestein, darüber liegen Messungen nicht vor. Die einzigen, die allenfalls darauf hindeuten, sind die oben angeführten Temperaturmessungen der Wässer, die aus Kohlen kamen. Es fragt sich, ob die relativ zu hohe Wärme dieser Wässer ebenfalls auf die Einwirkungen des Sauerstoffs zurückgeführt werden kann. Im allgemeinen muß man wohl annehmen, daß in tieferen Erdschichten außerordentlich wenig Sauerstoff vorhanden ist.[1]) Zur Sicherstellung sind auf jeden Fall erst zahlreichere, möglichst vorsichtig ausgeführte Messungen in Bohrlöchern nötig.

3. Bis zu einem gewissen Grade kann man das Resultat dieser Messungen vorwegnehmen durch die Berechnung der Wärmetönung des Verkohlungsprozesses. Solche Berechnungen sind von H. Höfer angeregt und ausgeführt von F. Fischer,[2]) Toldt,[3]) v. Jüptner,[3]) und J. F. Hoffmann.[4]) Die Verfasser kommen auf verschiedenen Wegen zu dem Ergebnis, daß bei der Selbstzersetzung der Kohlen Wärme frei wird. Fischer und Hoffmann gelangen zu ihrem Resultat mit Hilfe der Verbrennungswärme der Kohlen und ihrer Nebenprodukte, Toldt und v. Jüptner mit Hilfe der Bildungswärme.

a) F. Fischer nimmt an, daß bei der Verkohlung Zellstoff in Methan, Wasser, Kohlendioxyd und Kohlenstoff zerfällt:

$$C_6H_{10}O_5 = 2\,CH_4 + H_2O + 2\,CO_2 + C_2$$

Brennwerte: 6818 WE. 4270 WE. 1952 WE.

Durch Vergleich der Brennwerte in dieser Gleichung erhellt, daß der Brennwert der Zellulose um 586 WE. größer ist als die Summe der Brennwerte der aus Zellulose entstandenen Substanzen. Fischer schließt daraus, daß diese Wärmemenge bei der Verkohlung frei wird. Das trifft wohl nicht ganz zu, wie am Ende der Besprechung von Hoffmann's Arbeit ausgeführt wird.

b) Nach derselben Methode wie Fischer berechnet J. F. Hoffmann in seiner anregenden Arbeit die Wärmebilanzen der einzelnen Verkohlungsstadien. Der Verfasser erhält mit Hilfe von graphischen Darstellungen als die wahrscheinlichsten Gleichungen der Kohlebildung die folgenden:

I. 1 Holz = 0,75 Torf + 3 Wasser + 7,5 Kohlensäure + 7,5 Methan + 470 WE.; mögliche Temperaturerhöhung + 1000°.

II. 1 Torf = 0,8 Braunkohle + 6 Kohlensäure + 3 Alkohol (C_2H_6O) — 140 WE.; mögliche Temperaturerniedrigung — 350°.

III. 1 Braunkohle = 0,8 Steinkohle + 7,8 Wasser — 47,5 WE.; mögl. Temperaturerniedrigung — 120°.

IV. 1 Braunkohle + 1,4 Wasser = 0,7 Anthrazit + 7 Kohlensäure + 11 Methan + 0 WE.

und 1 Braunkohle + 5,4 Wasser = 0,7 Anthrazit + 18 Kohlenoxyd + 26 Wasserstoff — 640 WE.; mögl. Erniedrigung — 1310°.

Wassergas

Die Gleichung der Torfbildung zu besprechen, würde zu weit führen; wir wollen hier den Vertorfungsprozeß vom Verkohlungsprozeß[1]) trennen. Was die mögliche Temperaturerhöhung um 1000° anbetrifft, so betont der Verfasser, daß sie auf keinen Fall eintritt, es seien im Gegenteil (wie bei der Vermälzung) höchstens sehr geringe Temperatursteigerungen wahrscheinlich. Bei der Braunkohlengleichung stellt der Verfasser fest, daß die Braunkohlenbildung aus Holz doch noch mit einer bedeutenden positiven Wärmetönung verlaufen müßte, worauf auch die niedrige Tiefenstufe in Braunkohlenbergwerken hindeute. Die Steinkohlenbildung stelle sich dar als ein einfacher Zerfall der Braunkohle in Steinkohle und Wasser bei etwa 150°. Die Anthrazitbildung soll sogar nur bei hohen Temperaturen vor sich gegangen sein.

Zu den Gleichungen ist aber zu bemerken, daß die einzelnen Phasen der Kohlenbildung nicht so scharf voneinander getrennt sind, wie es von Hoffmann dargestellt wird, namentlich nicht was die Nebenprodukte anbelangt. Wir kennen alle Übergänge zwischen den einzelnen Kohlesorten. An Nebenprodukten kennen wir Gase und zwar hauptsächlich Kohlendioxyd und Methan. Jenes überwiegt in der Braunkohle, dieses in der Steinkohle. Dagegen ist die Entstehung von Alkohol bei der

[1]) Ramann, Bodenkunde 1905.

[2]) Ztschr. f. angew. Chemie 1899, S. 4, 130, 333.

[3]) S. Höfer, Österr. Ztschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1901; auch v. Jüptner, Lehrb. d. chem. Techn. d. Energ. 1905, S. 169—174.

[4]) Chemische Gleichungen der Bildung fossiler Brennstoffe. Gerlandt, Beitr. z. Geophysik 1905, Bd. VII, S. 327.

[1]) Über Vertorfung und Verkohlung s. Potonié, Die Entstehung der Steinkohle. Dsc. Ztschr. 1905, S. 1. Vertorfung = Zersetzung von Pflanzenmassen erst bei Gegenwart von O und Feuchtigkeit, dann bei Luftabschluß und in stagnierendem Wasser. Verkohlung = weiteres Stadium der Zersetzung des Torfes bei vollem Abschluß von Luft und Gegenwart von Feuchtigkeit.

Digitized by Google

Braunkohlenbildung, von Wasser bei der Steinkohlenbildung und von Wassergas bei der (nicht durch Eruptivkontakt oder Erdbrand hervorgerufenen) Anthrazitbildung nicht beobachtet worden.

Vor allen Dingen läßt sich aber gegen die Art der Berechnung über die Verbrennungswärme geltend machen, daß sie nur die brennbaren Substanzen berücksichtigt, nicht auch die übrigen. Man kann z. B. in Gleichung I Wasser und Kohlendioxyd in beliebiger Menge und mit beliebigem Vorzeichen hineinbringen, ohne daß die berechnete Wärmebilanz sich ändert. Diese Substanzen und ihre Wärmetönung werden aber bei der Berechnung berücksichtigt, wenn man, wie die beiden anderen Verfasser, Toldt und v. Jüptner, den von Hoffmann verworfenen Weg über die Bildungswärme nimmt. Hoffmann wendet dagegen ein, daß die Bildungswärme aus der Verbrennungswärme berechnet und daher mit allen bei der Bestimmung derselben gemachten Fehlern, sogar vervielfacht, behaftet ist. Da es sich aber hier nur um das Prinzip handelt, es auf die Genauigkeit der Zahlen infolge Fehlens der exakten Grundlage ohnehin nicht ankommt, so wird sicher dieser Weg richtigere Resultate geben.

c) Toldt berechnet, daß bei der Bildung der in Braun- und Steinkohlen auftretenden Gase bedeutende Wärmemengen freiwerden. Er nimmt die summierten Bildungswärmen der nach seiner Berechnung entstehenden Gase als die Wärmemenge an, die bei der Entstehung von Braunkohle aus Holz (besser wäre Torf gewesen) bzw. Steinkohle aus Braunkohle frei wird. Das wären bei der Entstehung

von 1 kg Braunkohle aus Holz 4048 WE.,
von 1 kg Steinkohle aus Braunkohle 1407 WE.,

also bei der Braunkohle fast die dreifache Wärmemenge wie bei der Steinkohle. Aber diese Berechnung hat insofern einen Mangel, als sie die Wärmetönung des Überganges der festen Substanzen ineinander nicht berücksichtigt. Es brauchte ja nur bei der Bildung von Braunkohle aus Holz (bzw. Torf) und von Steinkohle aus Braunkohle mehr Wärme gebunden zu werden, als bei der Entstehung der Gase frei wird, dann wäre die Verkohlung nicht ohne Zufuhr von Wärme denkbar. Dieser Fehler wird von v. Jüptner vermieden.

d) v. Jüptner berechnet nach dem Heß'schen Satz die Bildungswärme der Kohlegesteine und findet alle positiv, d. h. also bei der Bildung von Holz, Torf, Braunkohle, Steinkohle aus den Elementen würde Wärme frei und zwar umsoweniger, je höher der Gehalt an Kohlenstoff ist. Zur Darstellung des Gliedes mit höherem Kohlenstoffgehalt aus dem mit niedrigerem wäre Wärmezufuhr erforderlich. Gleichzeitig entstehen aber Gase unter Abgabe von Wärme. Wenn nun die bei der Gasentwicklung abgegebene Wärmemenge die zur Bildung des jeweiligen Kohlegesteins erforderliche übersteigt, wird bei dem ganzen Prozeß ebenfalls Wärme frei, im umgekehrten Falle aber Wärme gebunden. Oder, wie Jüptner es ausdrückt,[1]) die Wärmetönung der Kohlebildung wird positive oder negative Werte annehmen, je nachdem ob die Bildungswärme der Zersetzungsprodukte größer oder kleiner ist als die Abnahme der Bildungswärmen der Brennstoffe. Nach dieser Methode findet v. Jüptner, daß bei der Umwandlung

von 1 kg Holz in
0,797 kg Torf + 0,159 kg CO_2 + 0,043 kg H_2O
0,999 kg
— 120 WE. freiwerden,

von 0,797 kg Torf in
0,674 kg Braunkohle + 0,053 kg CO_2 + 0,109 kg H_2O
0,836 kg
+ 313 WE.,

von 0,674 kg Braunkohle in
0,346 kg Steink. + 0,525 kg CO_2 + 0,041 kg C_2H_4 + 0,078 kg H_2O
0,891 kg
+ 918 WE.

Sonderbar berührt bei dieser Aufstellung das gänzliche Fehlen des Methans; für diese Verbindung berechnet v. Jüptner eine besondere Tabelle, diesmal unter Verzicht auf das Kohlendioxyd. Die Tabelle zeigt:

„Umwandlung von
1 kg Holz in 0,797 kg Torf = — 138 WE.
0,797 kg Torf in 0,674 kg Braunk. = + 246 WE.
0,674 kg Braunk. in 0,346 kg Steink. = + 333 WE."

Leider sind genauere Angaben nicht vorhanden. Die Gleichung der Torfbildung können wir wieder unbeachtet lassen. Was die Braun- und Steinkohlengleichung anbetrifft, so nimmt v. Jüptner an, daß diese Substanzen sich unter Luftzutritt gebildet haben; die Gleichungen sind also für unsere Zwecke nicht zu gebrauchen, da wir ja erst feststellen wollen, ob nicht Braunkohlen und Steinkohlen ohne jede Erwärmung durch Oxydation entstehen können. Es müssen daher über die Bildungswärme neue, mehr den Tatsachen entsprechende Gleichungen aufgestellt werden, wozu die von Hoffmann angegebenen Zahlen (Tabelle I) und dessen klare Form der Gleichung angewandt werden sollen.

Nach den Angaben Toldt's scheinen in den Braunkohlengasen Kohlendioxyd und Methan im Gewichtsverhältnis von 3:1, in den Steinkohlengasen wie 1:18 zu stehen. Im Anthrazit mögen sich die beiden Gase zueinander verhalten wie 1:30. Dann ließen sich folgende Gleichungen aufstellen:

α) 1 kg Torf = 0,83 kg Braunkohle + 0,13 kg CO_2 + 0,04 kg CH_4

β) 0,83 kg Braunkohle = 0,71 kg Steinkohle + 0,007 kg CO_2 + 0,113 kg CH_4

γ) 0,71 kg Steinkohle = 0,64 kg Anthrazit + 0,002 kg CO_2 + 0,068 kg CH_4.

[1]) Lehrb. d. chem. Techn. d. Energ. S. 171. Das Verständnis der von Höfer veröffentlichten ersten Abhandlung ist durch das Fehlen einer kurzen theoretischen Erläuterung, wie einiger Vorzeichen und einer schlechten Form der Wärmegleichung sehr erschwert. Die beiden letzteren Mängel sind auch in der zweiten Arbeit nicht abgestellt.

Digitized by Google

Wenn man nun in diese Gleichungen nach der Methode v. Jüptner's die Bildungswärme einsetzt, dann erhält man:

$\alpha_1)$ $(700{,}4 - 1346) + (286{,}5 + 55) = -304{,}1$ WE.
$\beta_1)$ $(216{,}8 - 700{,}4) + (15{,}4 + 155{,}6) = -312{,}6$ WE.
$\gamma_1)$ $(49{,}3 - 216{,}8) + (4{,}4 + 93{,}8) = -69{,}3$ WE.

Das sind völlig andere Werte, als von den anderen Autoren angegeben werden. Dieselbe Rechnung wurde auch mit v. Jüptner's Zahlen (Tabelle II) versucht.

Der Einfachheit halber wurde aus der Berechnung wie bei Jüptner die geringe Menge Stickstoff herausgelassen. Die Gasverhältnisse seien dieselben wie in der vorigen Berechnung.

des Gewichts der Nebenprodukte auf Wasser entfällt. Wir haben dann:

$\alpha_1)$ $-163{,}8$ WE	$\alpha_3)$ $+150{,}8$ WE.
$\beta_1)$ $-171{,}5$	$\beta_3)$ $+94{,}1$
$\gamma_1)$ $+13{,}7$	$\gamma_3)$ $+113{,}1$

Das Mittel dieser verbesserten Werte für α_1 und α_3, β_1 und β_3, γ_1 und γ_3 beträgt $-6{,}5$ bzw. $-38{,}7$ bzw. $+63{,}4$. Die unverbesserten Werte haben einen Durchschnitt von $-138{,}5$ bzw. $-145{,}5$ bzw. $-44{,}1$. Das bedeutet also: nach dieser den bekannten Tatsachen möglichst angepaßten Berechnung ist die Wärmebilanz dieser Braunkohlen- und Steinkohlengleichung nicht etwa positiv, sondern negativ. Bei der Anthrazitgleichung bleibe

Tabelle I.

Stoff	Prozentische Zusammensetzung C	H	O	Formel z. B.	Molekulargewicht	Verbrennungswärme pro 1 kg	Bildungswärme pro 1 kg	
Torf	60	5,7	34,3	$C_{60}H_{68{,}1}O_{25{,}7}$	1200	5440	$+1346$	Die Molekulargewichte verhalten sich zueinander wie 1 : 0,83 : 0,71 : 0,64
Braunkohle	72,3	6,3	21,4	$C_{60}H_{62{,}7}O_{13{,}3}$	996	7140	$+843{,}8$	
Steinkohle	84,1	5,5	10,4	$C_{60}H_{47{,}1}O_{5{,}56}$	856	8360	$+305{,}3$	
Anthrazit	93,9	4,0	2,1	$C_{60}H_{30{,}7}O_{1{,}01}$	767	8870	$+77{,}1$	Bildungswärme und Verbrennungswärme sind in WE. ausgedrückt.
Kohlendioxyd	—	—	—	CO_2	—	—	$+2203{,}6$	
Methan	75	25	—	CH_4	—	—	$+1374{,}8$	

Tabelle II.

Stoff	Prozentische Zusammensetzung C	H	O	N	Formel z. B.	Molekulargewicht	Verbrennungswärme pro 1 kg	Bildungswärme pro 1 kg	
Torf	59	6	33	2	$C_{100}H_{122}O_{41{,}9}N_{3{,}9}$	2033	6000	$+807$	Die Molekulargewichte verhalten sich zueinander wie 1 : 0,86 : 0,73 : 0,62.
Braunkohle	69	5,5	25	0,8	$C_{100}H_{95{,}6}O_{27{,}1}N$	1744	6800	$+645$	
Steinkohle	82	5	13	0,8	$C_{100}H_{73{,}2}O_{11{,}9}N_{0{,}8}$	1475	7900	$+426$	
Anthrazit	95	2,5	2,5	Spur	$C_{100}H_{31{,}6}O_2$	1263,6	8300	$+226$	
Wasser	—	—	—	—	H_2O	—	—	$+3778$	

Wir erhalten dann:

$\alpha_2)$ 1 kg Torf = 0,86 kg Braunkohle + 0,105 kg CO_2 + 0,035 kg CH_4
$\beta_2)$ 0,86 kg Braunkohle = 0,73 kg Steinkohle + 0,007 kg CO_2 + 0,123 kg CH_4
$\gamma_2)$ 0,73 kg Steinkohle = 0,62 kg Anthrazit + 0,003 kg CO_2 + 0,106 kg CH_4
$\alpha_3)$ $(554{,}7 - 807) + 231{,}4 + 48{,}1 = +27{,}2$ WE.
$\beta_3)$ $(311 - 554{,}7) + 15{,}4 + 169{,}1 = -59{,}2$ WE.
$\gamma_3)$ $140{,}1 - 311) + 6{,}6 + 145{,}8 = -18{,}6$ WE.

Nun ist aber darauf aufmerksam zu machen, daß die Kohlen als Nebenprodukte kaum Kohlendioxyd und Methan allein haben werden. Es wäre schwer, sich beim Übergang von Braunkohle in Steinkohle und von Steinkohle in Anthrazit den Verbleib des überschüssigen Sauerstoffs vorzustellen. Es sind deshalb weitere Rechnungen angestellt worden unter der Voraussetzung, daß die Hälfte es dahingestellt. Braunkohlen und Steinkohlen würden sich demnach, wenn Luftzutritt ausgeschlossen sein soll, möglicherweise nicht unter Wärmeabgabe, sondern unter Wärmeaufnahme bilden. Immerhin ist zu betonen, daß diese Berechnung, die sicherlich den Tatsachen, wenigstens so weit wir sie kennen, näher kommt, als die der 4 besprochenen Arbeiten, nur den Wert der Kritik dieser Arbeiten hat. Wirklich festgestellt ist damit nicht, daß die Kohlenbildung unter Wärmeaufnahme geschieht. Zu diesem wissenschaftlich interessanten Resultat kann man nur gelangen mit Hilfe zahlreicher exakter Versuche.

Anhang.

1. Es ist wichtig sich klar zu machen, welche Rolle die Zeit bei diesen Vorgängen spielt. Nehmen

Digitized by Google

wir an, daß bei der 1 Million Jahre dauernden Verkohlung eine Wärmemenge entwickelt würde, die bei Ausschluß aller Verluste imstande wäre das Flöz um 100° zu erwärmen. Nun soll nur $^1/_{100}$ der Temperaturerhöhung wirklich in Erscheinung treten, die übrige Wärmemenge verloren gehen, dann hätten wir am Ende der einen Jahrmillion eine tatsächliche Temperaturerhöhung um 1°. In einer Teufe von 200 m würde dann bei einem Jahresmittel von 10° (in 20 m) statt 16° 17° herrschen, die geothermische Tiefenstufe würde also 26 m statt 30 m betragen. Daraus erhellt, daß selbst niedrige Temperaturerhöhungen immerhin eine nicht unbeträchtliche Erniedrigung der geothermischen Tiefenstufe hervorbringen. — Auf die mögliche Umsetzung des Gebirgsdruckes in Wärme kann in dem engen Rahmen dieses Berichtes nicht näher eingegangen werden.

2. Wenn für die Kohle die Möglichkeit einer Selbsterwärmung besteht, so ist der von Höfer in seiner Arbeit gezogene Schluß gegeben, daß auch andere organische Gesteine Selbsterwärmung aufweisen. Als solche kommen in Betracht bituminöse Gesteine, Steinöle (Petrolea) und Asphalt. Es fragt sich, ob bei diesen Gesteinen eine Erniedrigung der geothermischen Tiefenstufe beobachtet ist. Hinsichtlich des Asphalts liegen mir keine Messungen vor. Bituminöse Gesteine [1]) sind durchsunken worden in den geothermisch untersuchten Bohrlöchern von Neuffen, Schladebach und Sudenburg. Im Bohrloch von Neuffen ist eine Tiefenstufe von nur 11 m nachgewiesen. Aber wie Branco [2]) und der Verfasser dieses Berichtes gezeigt haben, ist zwischen der niedrigen Tiefenstufe und dem bituminösen Gestein (Posidonienschiefer des Lias ε, 9 m mächtig) nicht der geringste Zusammenhang nachweisbar. In Schladebach wurden die bituminösen Schichten des Zechsteins durchteuft. Die thermische Stufe beträgt in diesen Schichten 46 m statt 35,7 m im ganzen Bohrloch. Bei Sudenburg beträgt die Tiefenstufe in den durchstoßenen bituminösen Schichten 39,06 m gegenüber 32,3 m des ganzen Bohrloches. Geologische Daten für die Wahrscheinlichkeit der Selbsterwärmung bituminöser Gesteine liegen also nicht vor. Dazu kommt noch, daß auch der oft geringe Gehalt der Gesteine an organischer Substanz (bei dem Posidonienschiefer z. B. etwa 18 %) schon eine hohe Eigenwärme der organischen Bestandteile verlangen würde, damit das ganze Gestein eine höhere Temperatur annimmt.

Dagegen ist die Möglichkeit vorhanden, daß das Erdöl eine hohe Eigenwärme besitzt. In einer Reihe von Bohrlöchern,[1]) die erdölhaltige Schichten durchsunken haben, ist eine außerordentlich schnelle Wärmezunahme nachgewiesen worden. Namentlich in der Petroleumgegend des Unterelsaß, nicht weit von Straßburg, ausgeführte Messungen haben dies Resultat gehabt. Es sind dort folgende Tiefenstufen gefunden worden:

Pechelbronn	13,9 m
Sulz unterm Wald	12,7 m
Oberstritten	10,6 m
Kutzenhausen	7,0 m
Oberkutzenhausen	16,2 m

Bei allen diesen Messungen ist, wie van Werveke nachgewiesen hat, die Temperaturerhöhung wesentlich auf gewisse Schichten beschränkt, wahrscheinlich diejenigen mit Petroleum. Allerdings führt Daubrée die Erwärmung auf eine tief unterirdische Kraft zurück, derselben, die das Petroleum hervorgebracht haben soll. Aber die Beobachtungen van Werveke's widerlegen diese Annahme. van Werveke fand bei Oberkutzenhausen zwischen 275 und 281 m eine thermische Stufe von 1,5 m, zwischen 387 und 509 m dagegen von 24,4 m. Ebenso bei Oberstritten im ganzen Bohrloch 10,6 m, dagegen zwischen 420 und 620 m sogar 10,5 m. Diese Zahlen sprechen entschieden für eine Wärmequelle in den höheren Schichten. Diese kann in der Oxydationsfähigkeit des Petroleums gesucht werden, die z. B. von Zaloziecki nachgewiesen ist. Es ist aber auch möglich, daß das Erdöl Eigenwärme besitzt. Ein Vorgang der darauf hindeutet, kann in der von Engler nachgewiesenen Selbstpolymerisation gefunden werden. Immerhin läßt sich auch hier ohne Versuche eine Entscheidung nicht treffen.

[1]) Stremme, Zur Frage der Eigenwärme bituminöser Gesteine. Ztschr. d. dtsch. geol. Ges. 1904, S. 183.

[2]) Über H. Höfer's Erklärungsversuch der hohen Wärmezunahme im Bohrloch zu Neuffen. Ztschr. d. dtsch. geol. Ges. 1904, S. 174.

[1]) Branco, Jahresh. d. württ. Vereins f. vaterl. Naturk. 1897, S. 28; Daubrée, Compt. rend. 1893, Bd. 117, S. 265; v. Werveke, Ztsch. f. prakt. Geologie 1895, S. 106; Michel-Lévy, Compt. rend. 1896, Bd. 122, S. 1503.

Kleinere Mitteilungen.

Die tödliche Menge Gift bei Tieren und bei Pflanzen. — Bei Tieren liegen eine Reihe von Beobachtungen vor über die „letale Dosis" Gift; hier drängte die medizinische Verwendung der Gifte zur Bestimmung derselben.

Unter den Oxydationsgiften, d. i. denjenigen Giften, welche durch Übertragung von Sauerstoff auf das lebende Plasma wirken, ist z. B. bezüglich des Wasserstoffsuperoxyd festgestellt worden, daß 25 ccm einer 4prozentigen Lösung ausreichen, um einen 3 kg schweren Hund zu töten; d. h. 1 g Wasserstoffsuperoxyd tötet den Hund von 3 kg Gewicht.

Zu den durch Salzbildung wirkenden Giften gehört die Salzsäure. Von ihr ist 1 g tödlich pro 1 kg Kaninchen. Bei Sublimat beträgt die letale Dosis (nach Viquerat) 0,01 g pro 1 kg Kaninchen. 2—4 mg Nickelchlorid oder

Digitized by Google

Cobaltchlorid töten nach Koppola einen Frosch; 0,0625 g Nickelsulfat töten nach Laborde und Riche ein Meerschweinchen. Von weinsaurem Uranoxydnatron reichen 0,5—2 mg pro kg Tiergewicht, um den Tod unter Lähmungserscheinungen herbeizuführen (Woroschilsky). 2 mg essigsaures Zink töten einen Frosch. 8 mg Wismutammoniumcitrat töten ein Kaninchen (Dalché und Villejean). 14 mg salpetersaures Thalliumoxyd wirken, intravenös injiziert, tödlich auf ein Kaninchen.

Kleine Hunde werden durch 0,5 g, Frösche durch 2—3 mg Hydroxylamin getötet, wobei zuerst Erregung, dann Collaps mit Erstickungssymptomen auftritt (Raimundi u. Bertoni). Letzteres gehört nach O. Loew (System der Giftwirkungen,[1]) p. 40) zu den substituierenden Giften. Desgleichen das Diamid, von welchem nach H. Buchner 0,5 g genügen um ein Kaninchen, und 0,1 g um ein Meerschweinchen zu töten unter Krämpfen und Lähmungserscheinungen. Vom Phenylhydrazin (salzsauren) genügen nach Nencki, Rosenthal, Hoppe-Seyler 0,05 g, um ein mittelgroßes Kaninchen zu töten.

Bei Karbolsäure wurde die letale Dosis für Kaninchen zu 0,3 – 0,5 g, für Katzen zu 0,5 g, für Frösche zu 0,02 – 0,03 g gefunden. Von Resorcin reichen 0,085 g pro kg beim Hunde aus zur Tötung. Noch giftiger ist nach Brieger, Gibbs und Hare das chemisch nahestehende Hydrochinon, und noch schädlicher als dieses das Brenzkatechin (ihre Wirkungen verhalten sich wie 5 : 10 : 100).

Von der Blausäure genügt $^1/_{90000}$ des Blutgewichts, um einen Hund in wenigen Minuten zu töten. Ein Meerschweinchen wird schon durch ein Tausendstel Milligram (?) wasserfreier Blausäure getötet (diese Angabe ist aus Husemann's Arzneimittellehre entnommen). Merkwürdig widerstandsfähig gegen Cyankali (d. i. blausaures Kali) ist nach Harnack der Igel. Eine Dosis Cyankalium, welche eine fast 2 kg schwere Katze binnen 4 Minuten tötet, schadet dem Igel nicht, und selbst die fünffache Menge führt nur eine schwere Erkrankung, aber nicht den Tod herbei. Die Giftwirkung der Blausäure bei Wirbeltieren beruht auf einer Lähmung des Atmungszentrums, welche Erstickung zur Folge hat.

Die tödliche Dosis Formaldehyd beträgt nach Zuntz 0,24 g pro kg Tier beim Kaninchen. Hunde werden durch 0,5 g Metaldehyd getötet. Vom Fluornatrium reichen nach Tappeiner 0,15 g pro kg Tier bei Warmblütern zur Tötung aus.

Höchst merkwürdig ist die Giftwirkung gewisser toxischer Proteinstoffe auf Tiere. Nach Kobert genügt von dem Abrin (Gift des Paternostersamens, Abrus precatorius) 0,01 mg pro kg Säugetier, um bei intravenöser Einspritzung das Tier zu töten unter Gerinnung der Blutkörperchen. Vom Ricin (Gift des Ricinussamen) reichen nach Kobert und Stillmark 0,03 mg pro kg Tier bei intravenöser Einspritzung aus, um den Tod herbeizuführen. Die Meerschweinchen sind so empfindlich gegen Rizin, daß 1 g ausreichen würde, um $1^1/_2$ Millionen dieser Tiere zu töten (Ehrlich). Per os gegeben reichen 0,18 g aus, um ein Tier von 60 kg Gewicht zu töten. Aus dem Knollenblätterschwamm wurde ein giftiger Eiweißstoff, das Phallin extrahiert, welches in der Menge 0,005 g pro kg Tier einen Hund oder eine Katze zu töten vermag (unter Symptomen akuter gelber Leberatrophie). Den toxischen Proteinstoffen schließen sich die Enzyme an, die ja ebenfalls höchstwahrscheinlich zu den Eiweißstoffen zu rechnen sind. Béchamp und Baltus fanden vor vielen Jahren, daß Malzdiastase (0,35 g pro kg) und Pankreatin (0,15 g pro kg) bei Einspritzung in die Blutbahn tödlich wirken. Invertin, Pepsin, Labferment, Myrosin und Emulsin erwiesen sich nach Hildebrandt ebenfalls als giftig; 0,1 g genügten, um ein Kaninchen zu töten, bei Pepsin und Invertin.

Längst bekannt sind die Giftwirkungen der Alkaloide auf Tiere und den Menschen. 0,05 g Veratrin ist tödlich für den Menschen. Dosen von 0,2—0,5 g Coffein sind letal für Kaninchen; Eulen und Raben gehen durch 0,12—0,5 g zugrunde. Strychnin erzeugt in toxischen Dosen tetanische Anfälle infolge direkter Wirkung auf die Medulla spinalis; schon 0,6 mg Strychninnitrat töten ein 1 kg schweres Kaninchen; bei einem Menschen von 70 kg Gewicht reichen 30 mg zur Tötung aus. Vom Nikotin rufen schon 0,003 g beim Menschen schwere Vergiftungserscheinungen hervor; Hunde sterben nach 0,05 g.

Überblicken wir die angeführten Zahlen, so fallen die in vielen Fällen enorm geringen Mengen Gift auf, welche zur Tötung der Tiere genügen. Es ist demnach von vornherein unmöglich, daß bei Tieren die Vergiftung alle Gewebe betrifft. Die Beobachtung hat ja auch ergeben, daß die Gifte auf bestimmte, oft eng begrenzte Gewebebezirke einwirken, sie töten, und damit indirekt dann den ganzen Tierkörper zum Absterben bringen (Blausäure lähmt das Atmungszentrum, Strychnin die Medulla spinalis etc.). Somit kann aus diesen Resultaten nicht entnommen werden, welches die letale Dosis Gift für eine bestimmte Menge lebender Substanz sei.

Dazu muß man Versuche bei ganz gleichartig zusammengesetzten Organismen machen, wo eine Zelle der anderen völlig gleicht. Solche finden wir im niederen Pflanzenreiche (Spirogyren, Konferven, Hefe, Schimmel, Bakterien etc.).

Verf. hat namentlich an Hefe solche Versuche ausgeführt und dabei folgende Resultate erhalten (Allg. Br. u. H. Ztg.[1]) Nr. 260, 1905):

[1]) Aus dieser Quelle stammen zahlreiche hier gemachte Angaben über die letale Dosis Gift.

[1]) Weitere Versuche werden in der Pharmaz. Centralhalle 1905 publiziert werden.

Digitized by Google

Name des Giftes	Letale Dosis des Giftes für 20 Gramm Preßhefe	Verdünnungen, bei denen noch Wirkung oder keine mehr eintritt	Bemerkungen
Formaldehyd	Letale Dose zwischen 0,05 und 0,1 Gramm gelegen	0,1 % wirkt noch tödlich auf Hefe; durch 0,01 % kann Fäulnis hintangehalten werden; durch 0,005 % werden Typhusbazillen getötet	Für Kaninchen beträgt die tödliche Menge nach Zuntz 0,24 Gramm für das Kilo Körpergewicht
Schwefelsäure	Tödliche Dosis liegt zwischen 0,5 und 0,1 Gramm	0,1 % tötet Hefe 0,01 % nicht mehr	
Milchsäure	Tödliche Dose zwischen 0,1 und 0,2 Gramm gelegen; näher bei 0,1 als bei 0,2 Gramm	0,1 % wirkt noch tödlich auf Hefe; 0,05 % nicht mehr	
Schwefeldioxyd	0,2 Gramm reichen gerade noch aus, um 20 Gramm Hefe zu töten.	0,1 und 0,01 % tötet Hefe; 0,1 oder 0,01 % tötet Schimmelpilze (Linossier)	Kaninchen gehen bei 0,25 bis 0,3 % SO_2 in der Luft binnen 4 Stunden zugrunde (Ogata)
Flußsäure	Letale Dosis liegt zwischen 0,02 und 0,05 Gramm	0,1 % tötet Hefe	
Kupfervitriol	Letale Dosis liegt zwischen 0,002 und 0,005 Gramm	0,1 oder 0,01 % tötet Hefe; 0,00001 % schädigt noch Spirogyren	
Fluornatrium	0,05 Gramm sind nicht imstande, 20 Gramm Hefe abzutöten	0,2 % tötet Algen	
Sublimat	0,0005 Gramm töten 10 Gramm Algen, feucht gewogen, 0,00005 Gramm aber nicht. Auf Hefe umgerechnet, würde das etwa 0,006 Gramm ausmachen für 20 Gramm Hefe	0,001 % tötet noch Bakterien, 0,00001 % töten Algen bei genügend langer Einwirkung und genügender Lösungsmenge	0,015 Gramm ist tödlich für ein Kaninchen (Binz)

Diese Resultate lauten anders als die bei Tieren gewonnenen! Danach ist 0,1 g Gift wohl das Minimum, womit man 1 kg lebende Zellen töten kann (bei Kupfervitriol und SO_2 ergibt sich diese niedrigste Zahl).

Blausäure und Strychnin, diese gefürchteten Tiergifte, richten bei Pflanzen nicht mehr Schaden an als irgendwelche andere Gifte, wie Versuche an Algen dargetan haben.

0,02 Gramm reine Blausäure ist nicht imstande, 10 Gramm Konferven (Fadenalgen) vollständig zu töten; dagegen reicht 0,02 Gramm, oder noch besser 0,1 Gramm dazu aus.

Wenn man diesen Versuch anstellen will, ist es dringend nötig, sich zuerst von der richtigen Beschaffenheit der Blausäure zu überzeugen. Denn dieselbe erleidet beim längeren Stehen eine allmähliche Umwandlung in einen ungiftigen Stoff. Verfasser ist es z. B. vorgekommen, daß eine als 12prozentig bezeichnete Lösung keinerlei giftige Wirkung auf Infusorien ausübte; sie war ungefähr ein Jahr gestanden. Frisch bezogene Blausäure wurde dann zu dem oben erwähnten Versuche benützt. Dieselbe wurde bis 0,1 % verdünnt und so auf die Algen wirken gelassen; das eine Mal 20 ccm, dann 40 ccm und in einem dritten Versuch 100 ccm. Im ersteren Falle erwies sich unter dem Mikroskop nach zwei Tagen nur ein Teil der Algen als abgestorben, in den letzteren beiden sämtliche. Einzelne Fäden oder Zellen hatten also doch so viel Blausäure an sich gezogen und gebunden, daß die tödliche Wirkung eintrat.

0,1 Gramm Strychninnitrat ist ausreichend, um 10 Gramm Zygnemen (Fadenalgen) zu töten; 0,025 Gramm aber nicht. Einige ganz ähnliche Versuche wie vorhin ergaben für Strychnin dieses Resultat. Das Strychnin gehört zweifellos auch zu denjenigen Giften, welche sich mit dem Plasmaeiweiß chemisch verbinden und dadurch schädlich wirken. Das erkennt man schon an der körnigen Trübung, welche im Plasma entsteht, wenn man Strychninlösungen auf lebende Zellen einwirken läßt; ebenso bei Einwirkung anderer Alkaloide.

Notnagel sagt über die Reaktion zwischen Alkaloid und Eiweiß folgendes (Arzneimittellehr

Digitized by Google

(S. 652): „Nachdem die schon lange bekannte Tatsache, daß die Fluoreszenz einer Chininlösung beim Einbringen von Eiweiß schwindet, auf eine gegenseitige Beeinflussung der Alkaloide und Albuminate hingewiesen hatte, unterwarfen wir Hühner-, Muskel- und Serumeiweiß der Einwirkung verschiedener Alkaloide und fanden, daß alle diese Eiweißlösungen beim Zusammenkommen mit einem Alkaloid in der Wärme in eine gerinnbare und weniger lösliche Modifikation übergeführt werden, indem sich beide Substanzen miteinander verbinden. Wir zeigten ferner, daß das unter dem Einfluß von Alkaloiden stehende Eiweiß seine Affinität zum erregten Sauerstoff verliert und durch letzteren nicht mehr peptonisiert wird, und endlich, daß das mit Alkaloiden gemischte Eiweiß auch durch Magensaft und Pankreassaft nicht mehr in Pepton umgewandelt wird. Auch am lebenden Tiere vermochten wir nachweisbare Unterschiede in der Löslichkeit der Muskelalbuminate nach Vergiftung mit Veratrin darzutun — lauter Tatsachen, die auf chemische Veränderung des Eiweißmoleküles hindeuten."

Wir müssen streng unterscheiden zwischen den Angaben über Giftwirkung, wenn sie sich auf die Wirksamkeit bei Verdünnung etc. oder auf die Quantität der tödlichen Giftmenge für so und soviel Gewicht Pflanze oder Tier beziehen; letztere Angaben sind verhältnismäßig selten zu finden, hauptsächlich in der medizinischen und tierphysiologischen Literatur. Die Bakteriologen haben diesen Punkt bis jetzt vernachlässigt, ebenso die Forscher über Giftwirkung bei Hefe; jedenfalls sind dadurch viele Irrtümer in der Forschung entstanden. Was nützt es z. B. zu sagen, daß Sublimat oder Kupfervitriol noch in der Verdünnung 0,01 % tödlich auf gewisse Bakterien wirke, wenn nicht gleichzeitig die tödliche Dosis angegeben wird? Man kann sich recht wohl den Fall vorstellen, in dem die Abtötung der Bakterien durch 0,01 % dieser Gifte, selbst durch 0,1 % nicht ganz gelingt, nämlich dann, wenn die Bakterienmenge eine sehr große ist, so daß sie von dem Gift nicht bewältigt werden kann. Auch auf die so häufig angewendeten Gifte Formalin, Karbolsäure, Chlorkalk, Eisenvitriol etc. trifft das zu; sie alle können nur dann alle vorhandenen Bakterien abtöten, wenn sie in genügender Quantität und zugleich in einer noch wirksamen Konzentration angewendet wurden. Letztere liegt bei den einzelnen Desinfektionsmitteln und Antiseptika sehr verschieden hoch.

Die Verdünnung, bei welcher eine Vergiftung noch stattfinden kann, hängt von der Reaktionsfähigkeit des Plasmaeiweißes mit dem betreffenden Gift ab, genau so wie bei gewöhnlichen chemischen Reaktionen, vorausgesetzt, daß die Giftwirkung in einer Verbindung des Giftes mit dem Plasmaeiweiß besteht. Eine solche Verbindung ist freilich nicht bei allen Giften anzunehmen. Darum werden auch nicht bei allen solche quantitativen Beziehungen bestehen, wie sie oben bei Feststellung der tödlichen Dosis zum Ausdruck kamen. Die „katalytischen" Gifte sind wohl zu letzterer Gattung von Giften zu rechnen. O. Loew definiert dieselben als Gifte, welche nicht durch chemische Affinitäten, nicht durch einen direkt chemischen Eingriff töten, sondern nur durch Übertragung von Schwingungszuständen. Zu den stärkeren „katalytischen" Giften gehören Schwefelkohlenstoff und Chloroform, dann Chlorkohlenstoff und Äthyläther.

Th. B.

Biologie der Trichopterenpuppe von August Thienemann. — Die Trichopteren bilden eine Unterordnung der Neuropteren oder Netzflügler, die eine auffallende Ähnlichkeit mit den Archipteren oder Urflüglern (z. B. Libellen) zeigen. Eine weitergehende Kenntnis der Gruppe der Trichopteren wurde außer durch Mac Lachlans und Klapálek besonders durch Georg Ulmer's „Metamorphose der Trichopteren" (1903) vermittelt. Aus früherer Zeit liegen bemerkenswerte, biologische Beobachtungen von Réaumur, Degeer und Pictet vor. Besonders sei noch hingewiesen auf Fritz Müller, der interessante Forschungen über Trichopteren veröffentlichte. — Zur Morphologie der Trichopterenpuppe ist zu bemerken: Charakteristisch ist die Beschaffenheit der Extremitäten, die nicht mit dem Körper verwachsen sind (wie z. B. bei Schmetterlingspuppen); dadurch ist die Puppe der Imago schon sehr ähnlich. Man bezeichnet sie als „freie" oder „gemeißelte" Puppe. Die Mundteile sind denen der Imago z. T. recht ähnlich, wie Maxillae et Labium und Labrum. Die Mandibulae hingegen sind nur auf die Puppe beschränkt. Fühler und Taster gleichen denen der Imagines. Der Prothorax ist klein im Gegensatze zu dem großen Meso- und Metathorax, in denen die Flügelmuskulatur liegt. An den Beinen, von denen das mittlere Paar am längsten ist, finden sich oft Haare, manchmal auch Endklauen. Die Flügel des ausgebildeten Trichopters stecken in den „Flügelscheiden", chitinigen Hülsen, die sich dem Rumpfe eng anschmiegen. Am Abdomen sind bemerkenswert: 1. das Vorkommen von Kiemen in Gestalt dünnwandiger, kleiner, einzeln oder in Büscheln stehender Schläuche, 2. die Seitenlinie, „ein Haarbesatz an den Seiten der letzten Segmente", 3. auf dem dorsalen Teile der Segmente kleine, mit Haken, Spitzen und Warzen ausgerüstete Täfelchen von Chitin, — der Halt- und Bewegungsapparat, 4. am letzten Segment oft 2 Chitinstäbchen, die Analstäbchen. Bei einigen Spezies kommen dazu noch Borsten am letzten Segment. Vom Munde zum After ziehen außerdem in der Cuticula die Chitinleisten. Diese Organe sind z. T. solche, die am ausgebildeten Insekt noch auftreten, teils solche, die „sich als Anpassungen an die besonderen Erfordernisse des Lebens der Puppe darstellen". Der Verfasser sagt dazu: „Zwei Momente sind ausschlaggebend für die Gestaltung der Trichopterenpuppen und ihrer Gehäuse, das Schutz- und Atembedürfnis; aus der Konkurrenz beider läßt sich die spezifische Puppen-

Digitized by Google

organisation verstehen." Wir müssen also an der Trichopterenpuppe Organe finden, die zum Schutze, zur Atmung und endlich zum Durchbrechen der Hülse dienen. Zum Schutze ist die Puppe stets mit einem selbstgefertigten Gehäuse umgeben, das aus den verschiedensten Baustoffen hergestellt ist. Es kann entweder allseitig umschlossen sein, dann erfolgt der Wasserwechsel osmotisch, oder es läßt an seinen Enden kleine Löcher zum Durchtritt des Wassers frei. Von „Puppenruhe" kann bei Trichopteren nicht gesprochen werden, vielmehr von „Puppenleben", da die meisten Puppen Atemschwingungen ausführen, Bewegungen des Hinterleibes in dorso-ventraler Richtung, wodurch eine Wassererneuerung im Gehäuse hervorgebracht wird. Diese Schwingungen folgen fast regelmäßig aufeinander, um so schneller natürlich, je größer das Sauerstoffbedürfnis ist. Die Wassermengen, die infolge der Schwingungen des Abdomens das Gehäuse passieren, sind um so beträchtlicher, je größer die Oberfläche des Abdomens ist und um eine derartige Vergrößerung zu erreichen, findet sich an jeder Seite der letzten Abdominalglieder eine Reihe langer, oft krauser Haare, die Seitenlinie. Der Atmung dienen die Kiemen, Hautausstülpungen mit feinen Tracheen, — sofern die Atmung nicht durch die gesamte Oberfläche erfolgt. Die oben genannten Chitinleisten haben den Zweck, die zarte, weiche Puppe zu stützen und vor deformierenden Einflüssen zu bewahren. Alle die Puppen, die Abdominalschwingungen ausführen, sind mit „Putzapparaten" versehen. Die Gehäuse der Trichopterenpuppen, die meist auf dem Grunde der Gewässer liegen, sind der Gefahr ausgesetzt, daß ihre Öffnungen durch Schlamm usf. verstopft werden. Man findet die Löcher aber stets frei von Verunreinigungen und das wird durch die „Putzapparate" bewirkt, von denen der Verfasser folgende zusammenfassende Schilderung gibt: „Die Perforationen des Vorderverschlusses werden sauber gehalten durch die Borsten des Labrums, oder durch die Mandibeln, oder durch Labrum und Mandibeln gemeinsam. Die Mandibeln sind für diese Putzfunktion entweder der Form nach umgestaltet, oder ihre Stellung ist in zweckentsprechender Weise verändert. Die Durchlochungen der Hintermembran werden gereinigt durch Borstenbüschel, die auf 2 Loben stehen, oder durch eigentliche Analstäbchen. Im letzteren Falle sind wieder zwei Möglichkeiten vorhanden: die Stäbchen putzen selbst, oder es putzen die auf ihnen stehenden Borsten. Das Putzen geschieht teils durch einfaches Vorstoßen und Zurückziehen der Apparate, teils — in spaltförmigen Öffnungen — durch pendelnde resp. beißende Bewegungen in der Richtung des Spalts." — Dazu kommen noch einige Hilfsvorrichtungen, deren Besprechung jedoch zu weit führen würde.

Wenn die Puppen zum Ausschlüpfen fertig sind, so müssen sie mit geeigneten Organen das Gehäuse durchbrechen. Dazu besitzen alle Trichopterenpuppen kräftige Mandibeln. Nach Öffnung des Gehäuses tritt dann der Haft- und Bewegungsapparat in Tätigkeit, mit dessen Hilfe sich die Puppen aus dem Gehäuse schieben. Nach außen gelangt, schwimmt die Puppe an die Wasseroberfläche, wobei die Schwimmhaare am zweiten Beinpaare in Dienst treten. Das Schwimmen geschieht zuweilen in der Weise der Notonecta. Viele Trichopterenpuppen sind mit Krallen an den Beinen ausgerüstet, die ihnen ermöglichen, an Pflanzen usf. aus dem Wasser zu klettern. Ist die Puppe an die Oberfläche gelangt, so tritt die Häutung ein, die mit ziemlicher Geschwindigkeit vor sich geht. Es erscheint eine zunächst noch weiche und helle Imago, die in kurzer Zeit zum fertigen, beflügelten Insekt übergeht. W. Effenberger-Jena.

Niklewski, Bronislaw, **Untersuchungen über die Umwandlung einiger stickstofffreier Reservestoffe während der Winterperiode der Bäume** (Beih. z. Botan. Centralbl., Bd. XIX, 1905, 1. Abt., S. 68—117). — Ein Teil der in den Blättern durch Assimilation hergestellten Kohlenstoffverbindungen wandert in die perennierenden Organe (bei Bäumen in den Stamm), um dort den Winter über zu verbleiben und im nächsten Frühjahr das notwendige Baumaterial für die Knospen und jungen Triebe zu liefern.

Verf. verfolgt in der vorliegenden Arbeit die Frage nach dem Verbleib und der Umwandlung der betreffenden Stoffe; er sucht insbesondere festzustellen, welche Rolle bei diesen Umwandlungen das Fett spielt, und welches Verhalten die reduzierenden und invertierbaren Körper bei diesen Prozessen zeigen. Es gelang ihm, die Befunde früherer Autoren, besonders Alfred Fischer's, zu bestätigen, „daß im Winter der Fettgehalt der Bäume zunimmt, um dann wieder zurückzugehen". Von großer Bedeutung für die Reaktionsgeschwindigkeit ist die Temperatur, die zwar den Prozeß in seiner Verlaufsrichtung nicht umzukehren vermag, deren Erhöhung aber beschleunigend auf die Fettbildung wirkt. Welchen Einfluß sie auf die Lösung des Fettes ausübt, konnte Verf. nicht feststellen.

Betreffs der Beziehungen zwischen Fettumwandlung und Stärkeumwandlung stellte Verf. fest, daß der erstere Prozeß mit dem letzteren nicht direkt im Zusammenhange stehen kann.

Die Stärke verwandelt sich unter dem Einflusse der Kälte in Zucker; dieser Vorgang wird bei Erhöhung der Temperatur komplizierter, da der infolge der Atmung gesteigerte Zuckerverlust eine nicht zu vernachlässigende Größe bildet.

Mit dem verhältnismäßig geringen Prozentsatz an Zucker und Fett dürfte nach Ansicht des Verfassers die Menge von Stoffen, die für die austreibenden Sprosse Bildungs- und Atmungsmaterial liefern sollen, nicht erschöpft sein; vielmehr ist anzunehmen, daß noch andere, bis jetzt im einzelnen nicht genauer bekannte, stickstofffreie Körper durch Bildung von Kohlenhydraten an dem Stoffwechsel der Bäume beteiligt sind. Se.

Digitized by Google

Max Lewin, **Über die Atmung keimender Samen unter Druck** (Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch. XXIII, 1905, S. 100—104). — Verf. legte sich die Frage vor, ob äußerer Druck, durch den das Wachstum der Pflanze behindert wird, auch ihre Atmungstätigkeit herabsetzt. Bei der engen Beziehung, die zwischen Atmung und Wachstum besteht, erscheint dies wahrscheinlich; indessen wäre es auch denkbar, daß Druck dieselbe Wirkung ausübt, wie etwa eine Verletzung, nämlich eine atmungsfördernde.

Verf. verglich Samen von Pisum, Lupinus, Cucurbita u. a., die infolge von Quellung in einem engen Metallgefäß gegenseitigen Druck ausübten, betreffs der Kohlensäureausscheidung mit solchen, die in einem Beutel aus dünnem Kautschukhäutchen quollen, die also infolge der Nachgiebigkeit des elastischen Kautschuks einander nicht drücken konnten. Er fand, daß der mechanische Druck auf die Atmung einen hemmenden Einfluß ausübte; die Ausscheidung von Kohlensäure war erheblich geringer bei den unter Druck befindlichen Samen, als bei den frei keimenden. Es besteht also keine Übereinstimmung zwischen der Wirkung des Druckes und der einer Verletzung. Verf. konnte übrigens bei sämtlichen Samen, bei den unter Druck wie bei den ohne diesen keimenden, bei längerer Dauer des Versuches eine Zunahme der CO_2-Ausscheidung beobachten. Diese dürfte möglicherweise auf Bakterientätigkeit zurückzuführen sein, deren Entwicklung bei der Versuchsanstellung des Verfs. zwar möglichst auf ein Mindestmaß beschränkt, aber doch wohl kaum gänzlich verhindert wurde.

Die hemmende Wirkung des Druckes auf die Samen verschiedener Pflanzen ist, wie Verf. fand, nicht gleich; doch läßt sich aus den vom Verf. aufgestellten Tabellen nicht recht ersehen, welches die Bedingungen für eine stärker hemmende Druckwirkung sind. Se.

Eine Methode zur Messung des elektrischen Widerstandes an lebenden Bäumen wird von E. Dorn in der Nr. 24 Bd. VI der Physikalischen Zeitschrift mitgeteilt. Dieselbe ist für Meßzwecke in der Physik und Technik nicht unbekannt und besteht darin, daß durch den zu untersuchenden Teil des Baumstammes ein sehr schwacher elektrischer Strom von genau gemessener Stärke geleitet und dann für zwei innerhalb dieses Teiles liegende Stellen die Spannungsdifferenz ermittelt wird. Zu diesem Zweck werden etwas über dem Boden drei eiserne Nagelbohrer von 5 mm Dicke in äquidistanten Punkten des Stammumfangs einige Zentimeter tief in den Stamm eingetrieben und durch einen blanken, herumgeschlungenen Kupferdraht leitend verbunden. Eine entsprechende Vorrichtung wird mehrere Meter höher am Stamm angebracht und ebenso wie die untere mit dem einen Pol von einem oder mehreren Akkumulatoren verbunden, deren Strom auf diese Weise den so abgegrenzten Stammteil mit einer Intensität von etwa 0,001 bis 0,0001 Ampère, die durch ein empfindliches Galvanometer exakt angezeigt wird, durchfließt. Etwa 80 cm über der unteren und ebensoweit unter der oberen Stromzuführung wird ein Loch von etwa 7 mm Durchmesser gebohrt, in das je eine Elektrode eingeführt wird, die die Spannungsdifferenz zwischen den beiden Bohrstellen messen soll, ohne selbst irgendwie diese Differenz zu beeinflussen. Hierzu eignen sich vorteilhaft kurze Zweigstücke von dem zu untersuchenden Baum, die, von ihrer schlecht leitenden Rindenschicht befreit, mit dem einen zugespitzten Ende in das betreffende Bohrloch eingesteckt und am anderen Ende durch Vermittlung feinen, mit schwacher Kochsalzlösung durchgekneteten Tons mit einem zum empfindlichen Elektrometer führenden Draht verbunden werden.

Sind die Intensitäten des das Stammstück in zwei verschiedenen Richtungen durchfließenden Stromes i_1 und i_2, die gleichzeitig gemessenen Spannungsdifferenzen an den Elektroden e_1 und e_2, der Widerstand des Stammes zwischen diesen Elektroden W, so findet sich

$$W = \frac{^1/_2\ (e_1 + e_2)}{^1/_2\ (i_1 + i_2)}$$

Bei einem Birnbaum von 100 cm mittlerem Umfang fand sich bei 439 cm Elektrodenabstand W zu etwa 6440 Ohm, bei einer italienischen Pappel von etwa 140 cm mittlerem Umfang und 451 cm Elektrodenabstand nur etwa 800 Ohm. Die Untersuchungen sind an einer ziemlich großen Zahl von Bäumen ausgeführt worden und werden noch weiter fortgesetzt. Die zu erwartenden Resultate würden nicht nur eine pflanzenphysiologische Bedeutung haben, sondern wohl auch zur Entscheidung der Frage beitragen können, warum gewisse Bäume Blitzschlägen weniger ausgesetzt sind als andere.

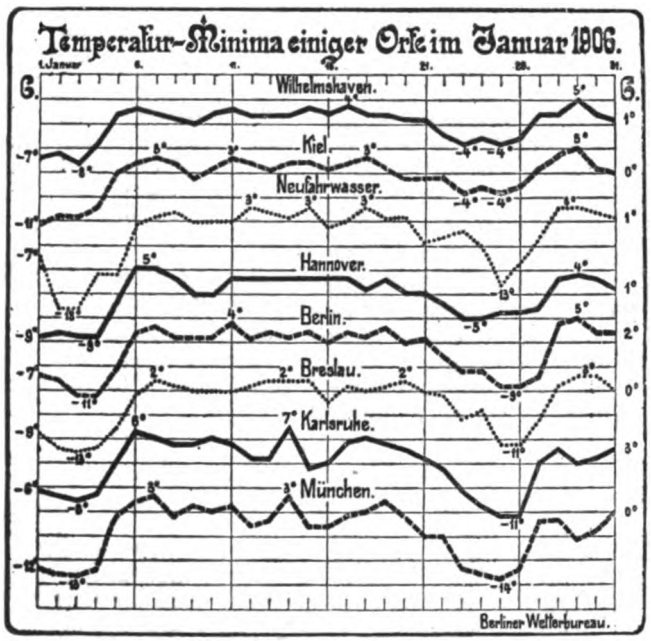
Wird dem Stamm kein Strom zugeleitet, so könnte trotzdem eine kleine Potentialdifferenz der Elektroden beobachtet werden, die herrührt von einer etwaigen kleinen Polarisation derselben p und einer durch die Vegetationsvorgänge in dem Stammstück erzeugten elektromotorischen Kraft ε. Die Summe beider Größen würde sich auch aus den veränderten Spannungsdifferenzen bei Stromumkehr aus $p + \varepsilon = \frac{e_1 - e_2}{2} + W\ \frac{i_2 - i_1}{2}$ bestimmen lassen. Es findet sich hierfür bei weitaus den meisten Bäumen ein kleiner positiver Wert von etwa 0,02 Volt, der hinweist auf das Vorhandensein einer kleinen aufwärts wirkenden elektromotorischen Kraft ε im Stamme. Die Größe p ist in allen Fällen bei der besonderen Wahl der Elektroden sehr gering.

Es ist noch zu beachten, daß der Widerstand der Bäume stark abhängig ist von der Temperatur. Die dem Stamme zugefügte Verletzung durch die Bohrlöcher soll so geringfügig sein, daß sogar ein nachträglicher Verschluß mit Baumwachs für überflüssig angesehen wird. A. Becker.

Digitized by Google

Wetter-Monatsübersicht.

Mit ziemlich strengem Frost hielt das neue Jahr in Deutschland seinen Einzug. Aber schon nach wenigen Tagen trat unfreundliches, nasses Tauwetter ein, das dann der **Januar** größtenteils beibehielt. Die stärkste Kälte herrschte, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, fast überall zwischen dem 2. und 4. In den nordöstlichen preußischen Provinzen brachten es Neufahrwasser auf —18, Thorn auf —20, Gum-

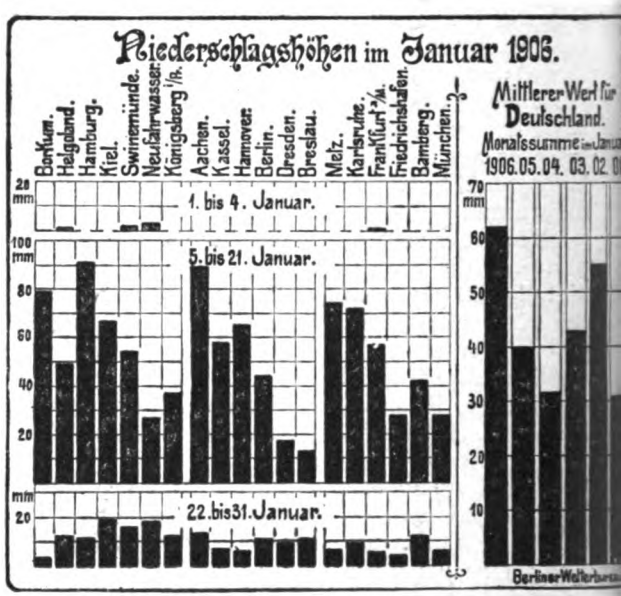


binnen auf —22, **Bromberg und Marggrabowa auf —23° C**
Nach dem bald darauf erfolgten jähen Witterungsumschlage blieben die Temperaturen während der meisten Tage und Nächte über dem Gefrierpunkte. Im Südwesten wurden bereits am 5. Januar 10° C erreicht, an einzelnen Orten sogar überschritten, was später in Süd- und Mitteldeutschland noch wiederholentlich geschah.

Erst im letzten Monatsdrittel erfuhr das milde Wetter eine mehrtägige Unterbrechung. Bei ziemlich scharfen Nordostwinden stellte sich um den 22. überall neuer Frost ein, der in Süddeutschland strenger als zu Beginn des Monats wurde. Die Mitteltemperatur des Januar übertraf jedoch in ganz Deutschland ihre normale Höhe, im Norden etwa um 2, im Süden sogar um $2^1/_2$ Grad. Auch der vorausgegangene Dezember wies einen, obschon etwas geringeren Überschuß über seine Normaltemperatur auf, weshalb wir jetzt nach den Erfahrungen früherer Jahre **mit viermal größerer Wahrscheinlichkeit auf einen ebenfalls zu warmen als auf einen zu kalten Februar zu rechnen** haben.

Viel weniger als die Temperatur wich die Zahl der Sonnenscheinstunden, deren beispielsweise in Berlin im ganzen 41 verzeichnet wurden, von ihrem gewöhnlichen Maße ab. Dagegen war die Häufigkeit und Menge der Niederschläge bedeutend größer, als sie sonst im Januar zu sein pflegen. Nur in den ersten vier Tagen des Monats war das Wetter in fast ganz Deutschland trocken. Dann aber traten in West- und Mitteldeutschland heftige Regengüsse auf, die sich während der nächsten zwei Wochen mehrmals wiederholten. Die allergrößten Wassermengen gingen im Nordwesten hernieder, wo die Durchnässung der Felder und Überschwemmungen der Niederungen die Landarbeiten mehr und mehr zum Stocken brachten. In **Lüdenscheid** wurden **vom 4. bis 20. zusammen 360 mm Niederschlag** gemessen, während dort eine Niederschlagshöhe von 110 mm für den ganzen Monat Januar normal ist. Schon am 8. Januar traten die Werre und mehrere andere linke Zuflüsse der Weser, ebenso wie die Mosel, Saar und Nahe an verschiedenen Stellen über ihre Ufer. Die Weser selbst stieg vom 3. bis 11. bei Münden um mehr als $2^1/_2$, der Rhein vom 5. bis 14. bei Köln um volle 4 Meter.

Nicht selten waren die Regenfälle von stürmischen Winden begleitet; besonders am 18. und 19. wurde die **westliche Hälfte Deutschlands von schweren West- und Nordwest-**



stürmen durchzogen, die an vielen Orten im Nordwesten Verheerungen anrichteten und auf der Unterelbe eine Sturmflut herbeiführten. Seit dem 22. Januar nahmen die Niederschläge an Ergiebigkeit bedeutend ab. Häufiger fiel jetzt Schnee und erst gegen Ende des Monats wieder Regen. Seine **gesamte Niederschlagsmenge belief sich für den Durchschnitt** aller berichtenden Stationen auf 62 mm, während die gleichen Stationen in den früheren Januarmonaten seit 1891 nur 43 mm Niederschlag geliefert haben.

* * *

Zu Beginn des Jahres wurde ganz Mitteleuropa von einem Hochdruckgebiete bedeckt, während vom Atlantischen Ozean ein tiefes barometrisches Minimum herannahte. Langsam rückte die ozeanische Depression ostwärts vor, das Maximum zunächst gleichfalls nach Osten, später nach Südosten verschiebend, so daß die anfänglichen kalten Ostwinde Deutschlands mehr und mehr in eine milde, dampfgesättigte Südströmung übergehen mußten.

Nachdem das erste Minimum in Begleitung starker Niederschläge bis nach Dänemark gelangt war, erschien am 7. Januar bei Schottland bereits ein neues, dem eine große Anzahl weiterer Depressionen, immer an derselben oder an etwas nördlicherer Stelle nachfolgte. Sie zogen bis zum Ende des Monats rasch hintereinander durch Nordeuropa hindurch, während sich gewöhnlich südöstlich und südwestlich von ihnen barometrische Maxima befanden. Die hierdurch bedingten, zwischen Süd und West hin- und herschwankenden Winde waren deshalb im Norden Europas viel stürmischer als weiter südlich, ebenso nahmen die Niederschläge von Norden nach Süden an Stärke und Häufigkeit ab. Eine der intensivsten Depressionen eilte mit heftigen Stürmen vom 18. bis zum 19. abends über die südliche Nordsee und Ostsee hinweg. Von allen die tiefste aber erschien am **27. Januar** auf dem europäischen Nordmeer in der Nähe der Lofoten. Dabei fiel das Barometer in **Bodö** an der norwegischen Westküste bis auf **716 mm**. In **ganz Nord- und Mittelskandinavien** herrschten **Schneestürme**, auch in Deutschland war das Wetter unter dem Einflusse des ungewöhnlich tiefen Minimums überall trübe, jedoch sehr mild und nur wenig regnerisch.

Dr. E. Leß.

Himmelserscheinungen im März 1906.

Stellung der Planeten: Merkur wird vom 8. ab abends sichtbar, um die Mitte des Monats $^3/_4$ Stunden lang. Auch

Digitized by Google

Venus wird um die Mitte des Monats als Abendstern sichtbar, zuletzt ½ Stunde lang. Mars ist zuletzt nur noch 1¾ Stunden abends im Walfisch sichtbar, Jupiter im Stier 4 Stunden lang. Saturn ist unsichtbar.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am 5. 9 Uhr 55 Min. 58 Sek. ab. Austr. d. I. Trab. a. d. Schatten.
„ 8. 9 „ 8 „ 39 „ „ „ „ II. „ „ „ „
„ 21. 8 „ 56 „ 11 „ „ „ „ I. „ „ „ „
„ 23. 8 „ 24 „ 35 „ „ „ „ III. „ „ „ „

Sternbedeckungen: Am 1. wird f Tauri von 7 Uhr 33,5 Min. bis 8 Uhr 24,5 Min. abends durch den Mond bedeckt, ebenso am 2. γ Tauri von 7 Uhr 59,7 Min. bis 9 Uhr 1,9 Min. abends und in der gleichen Nacht ϑ_1 und ϑ_2 Tauri von 12 Uhr 44,9 Min. resp. 12 Uhr 52,3 Min. bis 1 Uhr 37,3 Min. bzw. 1 Uhr 32,7 Min.

Algol-Minima können beobachtet werden am 2. um 9 Uhr 7 Min. abends, am 22. um 10 Uhr 50 Min. abends und am 25. um 7 Uhr 39 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Rudolf Eisler**, Wörterbuch der Philosophischen Begriffe. Historisch-quellenmäßig bearbeitet. Zweite, völlig neu bearbeitete Auflage. Lieferung 1—3. Verlag der Königlichen Hofbuchhandlung von E. S. Mittler & Sohn in Berlin. 1904. — Preis à 2,50 Mk.

Verf. beabsichtigt die philosophischen Begriffe und Ausdrücke historisch zu erläutern, d. h. auf Grundlage der Schriften der Philosophen, die er möglichst selbst zu Worte kommen läßt. Die einzelnen Fachausdrücke werden zunächst vom Verf. begrifflich bestimmt und dann wird ihre geschichtliche Entwicklung geboten. Es tritt uns hierbei eine umfassende Literaturkenntnis des Verf. entgegen; diese ist in der vorliegenden 2. Aufl. auch in zweckmäßiger Weise verwertet. Es wäre dabei freilich wünschenswert, daß die in dieser Aufl. zahlreich vorkommenden fremdsprachlichen Anführungen auch in deutscher Übersetzung wiedergegeben wären. Zu loben ist ferner, daß die Auswahl der Termini in weitestem Umfange stattgefunden hat, also ausgedehnt ist auf Ästhetik, Sittenlehre etc.

Ein Werk wie das vorliegende ist unzweifelhaft vielseitig erwünscht, jedoch fügen wir hinzu, daß es bereits einige Vertiefung in den Gegenstand voraussetzt. Kl. u. P.

Dr. **Otto Porsch**, Ass. am bot. Inst. d. k. k. Univ. Wien, Der Spaltöffnungsapparat im Lichte der Phylogenie. Ein Beitrag zur „phylogenetischen Pflanzenhistologie". Mit 4 Tafeln u. 4 Abb. i. Text. Gustav Fischer in Jena, 1905. — Preis 8 Mk.

Einen Hauptzweck des Buches nennt Verf. (p. 4): für einen histologischen Spezialfall nachzuweisen, daß die „phyletischen Merkmale" auf eine historische, die „Anpassungsmerkmale" auf eine „aktuelle Anpassung" zurückzuführen sind. Solche Bestrebungen, die nun endlich der vernachlässigten wissenschaftlichen Morphologie wieder zu ihrem Rechte zu verhelfen suchen, sind dem Referenten besonders sympathisch. Hat doch gerade er schon 1899 (Abstammungslehre und Darwinismus, Ferd. Dümmler's Verlag in Berlin, p. 120) wörtlich gesagt: „Je länger den Funktionen entsprechende Eigentümlichkeiten in einer Vorfahrenreihe vorhanden waren, um so schwieriger wird es bei etwaigen späteren Neuanpassungen — für die unter Umständen die alten Eigentümlichkeiten nicht mehr nötig, oder vielleicht sogar etwas hinderlich sein können — sie wieder zu beseitigen." Oder mit anderen Worten (Ein Blick i. d. Geschichte d. botan. Morph. u. d. Pericaulom-Theorie. G. Fischer in Jena, 1903 p. 24): „Die Umbildung eines Organes a in ein Organ b begegnet um so mehr inneren, d. h. im Lebewesen liegenden Hindernissen, je weiter den Generationsreihen (d. h. phylogenetisch) die Zeit zurückliegt, in der das Organ a entstanden war. Morphologische Charaktere sind bei den Vorfahren Anpassungs-Charaktere gewesen." Die erfreuliche Wirkung dieser Aufklärung läßt bei dem Ref. die Hoffnung nicht schwinden, daß auch die übrigen, namentlich in dem letztzitierten Heft gegebenen Anregungen des Ref. zu einer zeitgemäßen Morphologie Beachtung finden möchten! Ich wäre deshalb dem Herrn Verf. sehr dankbar gewesen, wenn er im Interesse der Sache die ihm aber wohl unbekannt gebliebene Urquelle angegeben hätte.

Porsch geht vergleichend den Bau des Spaltöffnungssystems der Bryophyten, Pteridophyten, Gymnospermen und bei den Angiospermen durch und zeigt, daß die genannten 4 Gruppen ebensoviele Abschnitte in dem Anpassungsprozeß der ursprünglich ausschließlich an das Wasserleben gebundenen Pflanze an das Landleben darstellen, und er macht auf anatomische Eigentümlichkeiten aufmerksam, die sich vielleicht als Erinnerungen an Verhältnisse bei Vorfahren deuten lassen. P.

Dr. **Emanuel Kayser**, Prof. a. d. Univ. Marburg in Hessen, Lehrbuch der Geologie. In zwei Teilen. I. Teil. Allgemeine Geologie. Mit 483 Textfiguren. Zweite Auflage. Verlag von Ferdinand Enke in Stuttgart, 1905. — Preis 18,40 Mk.

Die 1. Aufl. der Allgemeinen Geologie von Kayser erschien 1893; wir freuen uns eine Neuauflage, auch des 1. Teiles des Lehrbuchs der Geologie anzeigen zu können. Die 2. Auflage des 2. Teiles erschien bereits 1902. Der Umfang des vorliegenden Bandes hat, gegenüber der 1. Auflage, um über 200 Seiten, und über 100 Fig. zugenommen; überhaupt ist die Neuauflage der Allgemeinen Geologie weitgehend umgearbeitet worden, wenn sie sich auch in der Anordnung und Behandlung des Stoffes an die 1. Auflage eng anschließt.

Die Allgemeine Geologie Kaysers ist trefflich geeignet, sich über den jetzigen Stand der Disziplin zu orientieren; Verfasser hat sich bemüht, die neueste Literatur kritisch zu berücksichtigen. Das ist bei der Fülle der Produktionen eine tüchtige Arbeitsleistung.

J. Wimmer, Geschichte des deutschen Bodens mit seinem Pflanzen- und Tierleben von der keltisch-römischen Urzeit bis zur Gegenwart. Historisch-geographische Darstellungen. Halle a. S. (Buchhandlung des Waisenhauses) 1905. — Preis 8 Mk.

Digitized by Google

Eine Darstellung wie die vorliegende ist seitens der Naturforschung interessant für alle diejenigen, die sich mit dem Boden der Heimat und den vom Boden so weitgehend abhängigen Lebewesen beschäftigen, also besonders für Geologen, Botaniker und Zoologen. Diesbezüglich sei als Beispiel nur auf die eine Seite aufmerksam gemacht: wie sehr bei Moor-Forschungen stets die Veränderungen im Auge zu behalten sind, die im Verlaufe der Bodenkultur Platz gegriffen haben. Es ist oft, ja bei uns meistens ein recht dichter Schleier, den der Forscher versuchen muß wegzuziehen, um die ursprünglichen Verhältnisse in Gedanken zu rekonstruieren: Rekonstruktionen, die oft sehr notwendig sind, um vieles verstehen zu können. Die Kenntnisnahme der geschichtlichen Wandlungen des Bodens mit seiner Lebewelt, die Verfasser den Versuch macht darzustellen, ist daher für den Naturforscher oft von großem Werte. Wimmer nennt sein fleißiges Buch einen „Beitrag zu einer Physiologie der deutschen Geschichte", die als solche insbesondere dem Historiker und Geographen Dienste leisten wird.

Das Buch zerfällt in 2 Teile, von denen der erste Teil den historischen Wild- und Kulturboden, der zweite das historische Pflanzen- und Tierleben behandelt. P.

Dir. Dr. **R. Schröder**, Die Anfangsgründe der Differentialrechnung und Integralrechnung. 131 S. mit 27 Fig. Leipzig, B. G. Teubner, 1905. — Preis 1,60 Mk.

Das Buch ist aus der Praxis des Unterrichts hervorgegangen, den der Verf. als Leiter der Lichterfelder Oberrealschule seinen Primanern erteilt hat. In der Differentialrechnung werden einmalige und mehrmalige Differentiationen eingeübt und das so gewonnene Können wird dann zur Bestimmung der vieldeutigen Symbole ($^0/_0$ etc.), zur Berechnung der Maxima und Minima, sowie zur Untersuchung ebener Kurven benutzt. Außer den Kegelschnitten werden die semikubische Parabel, die Cissoide, Cykloide, Lemniskate und Kardioide behandelt, da die Diskussion der Kurven für den Anfänger eine besonders reizvolle und nützliche Beschäftigung bildet. Die auf 12 Seiten in ihren Elementen dargestellte Integralrechnung wird auf Quadraturen und Rektifikationen ebener Kurven angewendet. Schließlich behandelt ein letztes Kapitel die Anwendung der höheren Analysis auf die Mechanik, bei der auch der zweite Differentialquotient einen realen Inhalt gewinnt. Beim zweiten Keplerschen Gesetz würde Ref. es empfehlen, die Ableitung nicht auf das Gravitationsgesetz, sondern nur auf die Annahme einer nach beliebigem Gesetz wirkenden Zentralkraft zu stützen. — Da das Büchlein sehr reichlich auch mit Übungsmaterial ausgestattet ist, wird es sich für den jetzt von verschiedenen Seiten erstrebten Schulbetrieb der Infinitesimalrechnung gewiß recht nützlich erweisen. Es wird ebensowenig behauptet werden können, daß die hier gebotenen Lehren für Schüler höherer Lehranstalten zu schwierig seien, wie der große, durch eine solche Erweiterung des Pensums zu erzielende Gewinn in Zweifel zu ziehen ist.

A. Kraatz, Maschinen-Telegraphen. Nr. 1 der „Telegraphen- und Fernsprechtechnik in Einzeldarstellungen", herausgeg. von Th. Karrass. 136 S. mit 158 Abbildg. Braunschweig, F. Vieweg u. Sohn, 1906. — Preis 5 Mk., geb. 5,80 Mk.

Die Schrift vermittelt in klarer und übersichtlich gruppierter Darstellung, die durch recht instruktive Abbildungen unterstützt wird, ein volles Verständnis der Wirkungsweise der für die Gegenwart noch Bedeutung besitzenden Systeme der Schnelltelegraphie. Nach einem einleitenden Kapitel über den bei den Maschinentelegraphen fast allgemein zur Anwendung gelangenden Doppelstrombetrieb werden der Reihe nach in besonderen Kapiteln die Telegraphen von Wheatstone, Creed, Buckingham, Murray, Pollak und Virág, und Siemens und Halske besprochen. Bewundernswert ist der bei all diesen Systemen aufgewendete Scharfsinn, um mit Hilfe von gelochten Papierstreifen eine möglichst schnelle Übertragung der Zeichen und dadurch eine günstige Ausnützung der Leitungen zu erzielen, staunenerregend sind geradezu die Leistungen der beiden zuletzt behandelten Apparate, denen unter Zuhilfenahme der photographischen Aufnahme der Zeichen mit selbsttätiger Entwicklung und Fixage des lichtempfindlichen Papierstreifens eine für jedermann lesbare Depesche in lateinischer Kurrentschrift bzw. in Druckschrift entnommen wird. Dabei brachten es Pollak und Virág auf 30000 bis 40000 Wörter in der Stunde, Siemens und Halske auf 2000 Zeichen in der Minute, so daß eine erheblich größere Schnelligkeit erzielt wurde, als bei telephonischer Übertragung erreichbar ist.

Literatur.

Fromm, Prof. Dr. Emil: Einführung in die Chemie der Kohlenstoffverbindungen (organische Chemie). Ein Lehrbuch für Anfänger. (XI, 274 S.) gr. 8°. Tübingen '06, H. Laupp. — 4,50 Mk.; geb. 5,50 Mk.

Holde, Prof. Abteilgs.-Vorst. Doz. Dr. D.: Untersuchung der Mineralöle u. Fette sowie der ihnen verwandten Stoffe m. besond. Berücksichtigung der Schmiermittel. 2. Aufl. der Untersuchg. der Schmiermittel u. verwandter Produkte der Fett- und Naphtaindustrie. (XII, 408 S. m. 99 Fig.) 8°. Berlin '05, J. Springer. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Rohr, Dr. Mor. v.: Die optischen Instrumente. Mit 84 Abb. im Text. (V, 130 S.) 8°. Leipzig '06, B. G. Teubner. — 1 Mk.; geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Solms-Laubach, H. Graf zu: Die leitenden Gesichtspunkte einer allgemeinen Pflanzengeographie in kurzer Darstellung. (IX, 243 S.) gr. 8°. Leipzig '05, A. Felix. — 8 Mk.

Tobler, Priv.-Doz. Dr. Aug.: Tabellarische Zusammenstellung der Schichtenfolge in der Umgebung v. Basel. (18 Tab. m. 8 S. Text.) kl. 8°. Basel '05, C. F. Lendorff. — 1,50 Mk.

Villiger, Priv.-Doz. Dr. Emil: Gehirn u. Rückenmark. Leitfaden f. das Studium der Morphologie u. des Faserverlaufs. (VII, 187 S. m. 122 z. Tl. farb. Abbildgn.) Lex. 8°. Leipzig '05, W. Engelmann. — Geb. in Leinw. 9 Mk.

Weiler, Prof. W.: Chemie fürs praktische Leben. Populäre Darstellg. u. Anleitg. zur Beobachtg. u. zum Verständnis d. tägl. chem. Erscheingn. Zum Selbstunterricht u. Schulgebr. an der Hand vieler einfacher Versuche. (XX, 494 S. mit 187 Abbildgn.) 8°. Ravensburg '05, O. Maier. — 7 Mk.; geb. 7,80 Mk.; auch in 10 Lfgn. zu 70 Pf.

Zuntz, Geh. Reg.-R. N., A. **Loewy**, Proff., Priv.-Dozz. Frz. **Müller, W. Caspari**, DD.: Höhenklima u. Bergwanderungen in ihrer Wirkung auf den Menschen. Ergebnisse experimenteller Forschgn. im Hochgebirge u. Laboratorium.

Digitized by Google

(XVI, 494 S. m. Abbildgn., 6 Taf., 2 Karten u. 33 Tab.) Lex. 8°. Berlin '06, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. — 18 Mk.; geb. in Halbfrz. 20 Mk.

Briefkasten.

Herrn **E. M.** in Stockholm. — Es gibt eine große Zahl von Vorrichtungen, die den Schutz elektrischer Anlagen vor Zerstörungen durch Blitzschläge bezwecken. Für elektrische Bahnen haben sich besonders die sog. Hörnerblitzableiter der Firma Siemens-Schuckert Werke, Berlin, bewährt, über die eine dieser Nummer beigegebene Beilage Sie näher orientieren wird. Der Hauptvorzug dieses Blitzableiters besteht darin, daß der durch den Blitz hervorgerufene Lichtbogen, der dem Maschinenstrom nach erfolgtem Blitzschlag ein Abfließen zur Erde ermöglichen würde, selbsttätig verlischt, und daß danach der Blitzableiter sofort wieder ebenso funktionsfähig ist als vorher. Übrigens stützen sich alle Blitzschutzvorrichtungen der Elektrotechnik ebenso, wie der Hörnerblitzableiter, auf die Fähigkeit des Blitzes, vermöge seiner überaus hohen Spannung größere Funkenstrecken in Luft zu überspringen, die den technisch benutzten Spannungen einen unüberwindlichen Widerstand darbieten.

Herrn Hauptlehrer **A. M.** in Regensburg. — Über die Nahrung der Larven vom **Feuersalamander** sagt Br. Dürigen (Deutschlands Amphibien und Reptilien, Magdeburg 1897, S. 592): „In der ersten Zeit ihres Freilebens nährt sich die Larve von kleinen Krebstierchen oder Flohkrebsen (*Daphnia, Lynceus* etc.), Wasserasseln und dergleichen, Erd- und Bachwürmern u. a., doch verschonen die heranwachsenden Stücke auch nicht jüngere Genossen der eigenen Art, sowie Tritonlarven, und an den im Aquarium untergebrachten läßt sich beobachten, wie sie in der Zeit gierig nach dem vom Pfleger ausgedrückten und ins Wasser geworfenen Inneren der Mehlwürmer schnappen, später aber alles Lebende, das sich vor ihnen bewegt und nur irgendwie bezwungen werden kann, packen und zu verzehren trachten."

Dahl.

Herrn **K. K.** in Eickel (Westf.) — Lebende Puppen verschiedener **Seidenspinner** bietet die Firma Dr. O. Staudinger und A. Bang-Haas zum Verkauf an, vom chinesischen Eichenspinner, *Antheraea pernyi* (für 50 Pf.), vom Ailanthusspinner, *Philosamia cynthia* (50 Pf.), von *Callosamia prometheus* aus Nordamerika (50 Pf.) und von *Platysamia cecrops* aus Nordamerika (60 Pf.). Höchstwahrscheinlich wird Ihnen diese Firma auch befruchtete Eier der betreffenden Arten und ebenso von anderen Seidenspinnern liefern können. — Über die Zucht von *Platysamia cecrops* und vom japanischen Eichenspinner *Antheraea yamamai* finden Sie Notizen in einem Aufsatz von H. Landois, in: Natur und Offenbarung Bd. 17, Münster 1871, S. 379, über die Zucht von *Antheraea pernyi* von L. Heißler und E. Heyer, in: Societ. Entomol. Jahrg. 8, 1893, S. 97 und 105, vom nordamerikanischen Eichenspinner, *Telea polyphemus* von R. Cohn, in: Societ. Entomol. Jahrg 7, 1892, S. 73 f. und von *Philosamia cynthia* von H. Gauckler, in: Illustr. Wochenschr. f. Entom. Bd. 2, S. 366. Außerdem wäre zu nennen E. de Bavier, Japanische Seidenzucht, Zürich 1874.

Dahl.

Herrn **K. K.** in Posen. — Eine Anleitung zum Züchten von **Mehlwürmern** gibt E. L. Taschenberg, in: Brehm's Tierleben, 3. Aufl., Bd. 9, S. 128. Er sagt: „Zu diesem Zwecke bringt man eine Anzahl Larven in einen alten, breiten Kochtopf mit etwas Kleie, vertrocknetem Brote und alten Lumpen zusammen, deckt denselben zu, damit die ausgeschlüpften Käfer nicht entweichen, sondern ihre Brut an dem ihnen angewiesenen Orte wieder absetzen. Besonders fruchtbringend gestaltet sich die Aufzucht, wenn von Zeit zu Zeit die Leiche eines kleinen Säugers oder Vogels dargereicht wird."

Dahl.

Herrn **H. H.** in Frankfurt a. M. — Die drei eingesandten, von Kleinschmetterlingsraupen herrührenden **Minen**, bzw. Fraßstellen **an Eichenblättern** sind wohl die häufigsten, welche man an Eichenblättern findet. Da das so interessante Leben der Kleinschmetterlinge wenig bekannt ist, gebe ich, wie schon früher, Zeichnungen, die zugleich anderen Lesern zur ersten Orientierung dienen mögen. Die erste Mine (Fig. 1), eine Platzmine von bedeutendem Umfange rührt von *Tischeria complanella* Hb. her. Sie ist nur auf der Oberfläche sichtbar, breitet sich mehr oder weniger unregelmäßig aus, sie überschreitet auch größere Seitenadern des Blattes. Nur die starke

Fig. 1. Platzmine auf der Oberseite eines Eichenblattes von *Tischeria complanella* Hb.

Mittelrippe wird meist gemieden, so daß sich die Mine von dieser bis an den Rand auszudehnen pflegt. — Die zweite, stets bedeutend kleinere Platzmine (Fig. 2) von *Lithocollethis roboris* Zell. befindet sich stets auf der Unterseite des Blattes und ist an der Oberseite nicht sichtbar. Sie befindet sich zwischen der Mittel- und einer Seitenrippe des Blattes, ist mehr oder weniger kreisförmig ausgebreitet, nur an der Blattrippe oft abgeflacht. — Das dritte Objekt ist keine Mine, sondern eine Fraßstelle. Sie rührt von *Gracillaria alchimiella* Sc. her. Ein Seitenlappen des Blattes ist nach unten umgebogen und dann dieser Lappen vollkommen, bis auf die

Fig. 2. Platzmine an der Unterseite eines Eichenblattes von *Lithocollethis roboris*.

dünne Oberhaut und das Blattgeäder skelettiert. Von oben ist auch hier meist sehr wenig bemerkbar. — Hervorheben möchte ich, daß in allen diesen und vielen anderen Fällen die Minen oder Fraßstellen nur von einer Blattseite aus sichtbar sind. Es wird nämlich das Chlorophyll beim Minieren nur unmittelbar über der Ober- resp. Unterhaut weggefressen. Da

Digitized by Google

die kleinen Raupen von sehr vielen Feinden als Nahrung gesucht werden, ist klar, daß die Gefahr, gefunden zu werden, auf die Hälfte herabsinkt, wenn die Minen nur von einer Blattseite aus sichtbar sind. — Die zweite angekündigte Sendung ist nicht angekommen. Dahl.

Herrn **H. R.** in Hainfeld. — Frage 1: Welcher Unterschied besteht zwischen **Raben und Krähen?** — — Der Rabe κατ' ἐξοχήν ist die größte Art der Gattung *Corvus*, C. corax L.; gewöhnlich wird er Kolkrabe genannt. Auf ihn beziehen sich auch die mit dem Worte Rabe zusammengesetzten Worte der deutschen Sprache wie „rabenschwarz", „Raben-Aas" usw. und die vielen Redensarten, wie „stehlen wie die Raben" usw. — Der Vogel war früher entschieden in Deutschland weit häufiger und deshalb populärer. — Im weiteren und, man darf wohl sagen, wissenschaftlichen Sinne wird das Wort für die ganze Vogelfamilie der *Corvidae* gebraucht und bezieht sich dann auch auf Vögel, die keineswegs Aasfresser und nichts weniger als schwarz sind. — „Krähen" sind die mittelgroßen Arten der Gattung *Corvus* und verwandter Gattungen und „Dohlen" sind die kleineren Arten. Krähen und Dohlen sind nur z. T. schwarz. Die größte und schwärzeste unter den Krähen, die im Westen Deutschlands gemeine Rabenkrähe, *Corvus corone* Lath., wird im Volke oft fälschlich Rabe genannt.

Frage 2: Ist für Tiefseebewohner ein fester Panzer unbedingt notwendig? — — Sie denken wahrscheinlich an den kolossalen Druck, dem die Tiere in großen Meerestiefen ausgesetzt sind. Sie könnten aber mit gleichem Rechte fragen, ob denn alle auf der Erdoberfläche lebenden Tiere einen festen Panzer haben müssen. Auch sie, und wir selbst, haben schon einen ungeheueren Druck zu ertragen, einen Druck, der einer Wassersäule von über 10 m, einer Quecksilbersäule von über 760 mm gleichkommt. Man hat den Druck, den die Gesamtoberfläche des menschlichen Körpers zu ertragen hat, auf 20000 kg berechnet. Und von diesem gewaltigen Druck merken wir gar nichts, weil der Körper demselben eben angepaßt ist. Nur starke Schwankungen im Druck könnten verhängnisvoll werden. Sie müssen bedenken, daß alle Teile, innerhalb und außerhalb des Körpers unter dem gleichen Druck stehen. — Der tierische Körper besteht zum allergrößten Teil aus Wasser, der menschliche z. B. zu 60 bis 70 %. Dieses Wasser, das alle Gewebe durchdringt, hat bei Tiefseetieren natürlich dieselbe Dichte, wie das umgebende Wasser. Der Druck kommt also ebensowenig zur Wirkung wie bei Tieren, die an der Erdoberfläche leben. Umgekehrt finden bei Tiefseetieren, die man an die Oberfläche bringt, oft Auftreibungen und Zerreißungen der Gewebe statt, weil alle Teile unter dem jetzt geringeren Druck sich ausdehnen. Zum Glück ist die Komprimierbarkeit des Wassers eine äußerst geringe, etwa 0,00005 beim Druck einer Atmosphäre, sonst würden die Tiere noch weit mehr entstellt herauf kommen. Dahl.

Herrn **E.** — Ein besonders empfehlenswertes „Lehrb. d. anorgan. Chemie" ist das von H. Erdmann. 2. Aufl. 1900. (Verlag von Fr. Vieweg & Sohn). Für organische Chemie empfehlen wir das in demselben Verlage erschienene „Kurze Lehrb. d. organ. Chemie" von Bernthsen. 9. Aufl. 1906. Beide Bücher sind umfangreich genug um sich über Specialia des Gebiets orientieren zu können.

Herrn **H. F.** in Würzburg. — Anweisung, wie man Dünnschliffe von fossilen Hölzern anfertigt etc., finden Sie in Keilhack's Lehrb. d. praktischen Geologie (Ferd. Enke, Stuttgart 1896.) Vergleichen Sie auch Naturw. Wochenschr. Nr. 35 von Bd. XI, 1896, in der Sie einen Artikel über den Gegenstand finden, den Keilhack übernommen hat.

Herrn Dr. **S.** in Mödritz (Mähren). — Ahrens, Scherz und Ernst in der Mathematik. Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 8 Mk. Eine Besprechung finden Sie Naturw. Wochenschr. N. F. III, S. 1039.

Herrn Dr. **O. L.** in Kiel. — Allerdings ist bei der Interferenz zweier Wellensysteme an den Stellen, wo Verstärkung der Wellen erfolgt, die Energie infolge der Verdoppelung der Amplitude nicht doppelt, sondern viermal so groß als die Energie der Einzelschwingung. Dafür aber findet an anderen Stellen der interferierenden Wellensysteme infolge entgegengesetzter Phase Vernichtung der Schwingung, also entsprechende Abnahme der Energie, statt. Wenn wir also die Gesamtenergie ins Auge fassen, so bleibt dieselbe doch ungeändert gleich der Summe der in den Einzelsystemen enthaltenen Arbeitsvermögen.

Herrn Dr. **G.** in München. — Unsere Bücherbesprechungen können Ihnen als Unterlage bei der Auswahl dienen.

Herrn Dr. **K.** in Schwanheim a. M. — Als **Schmetterlingsbuch** für einen 15jährigen Gymnasialschüler, welches auch das Sammeln und die Raupenzucht behandelt, nenne ich an erster Stelle F. Berge, Schmetterlingsbuch, 8. Aufl., verbessert von v. Heinemann, Steudel und Hofmann, Stuttgart 1899, 4° mit 1300 Abbildungen auf 50 Farbendrucktafeln (21 Mk.). Billiger, aber auch weit weniger umfangreich ist K. G. Lutz, Das Buch der Schmetterlinge. Eine Schilderung der mitteleuropäischen Schmetterlinge, mit besonderer Berücksichtigung der Raupen und ihrer Nahrungspflanzen, 2. Aufl. mit über 800 Abbildungen auf 30 kol. Kupfertafeln, 4°, Stuttgart 1890, (12 Mk.). Noch mäßiger ist der Preis von H. Rockstroh, Buch der Schmetterlinge und Raupen, eine Anleitung zur Anlage von Sammlungen und deren Behandlung. 7. Aufl. von E. L. Taschenberg mit 231 Abbildungen auf 16 kol. Taf. Halle a. S. 1902. (6 Mk.). Ein Buch, welches den Vorteil hat in seiner neuen Auflage Bestimmungstabellen zu geben, welches also den Sammler ganz besonders auf die unterscheidenden Merkmale hinweist, ist Fr. Sträßle's Schmetterlingsbuch, Anleitung zum Sammeln und Bestimmen der Schmetterlinge, 5. Aufl. von H. Fleischer, mit 169 Abbildungen auf 16 Farbendrucktafeln, Stuttgart 1905 (4,50 Mk.). Endlich ist zu nennen E. Hofmann, Der Schmetterlingsfreund, Beschreibung der häufigsten mitteleuropäischen Schmetterlinge nebst Anleitung, dieselben zu fangen, deren Puppen und Raupen aufzuziehen und eine Sammlung anzulegen, für die Jugend verfaßt, 8. Aufl., mit 236 Abbildungen auf 23 kol. Tafeln, Stuttgart 1904 (4 Mk.). Dahl.

Herrn **A. P.** in Vegesack. — Das Werk von Fries genügt für die Nomenklatur der Hymenomyceten vollständig. Die neueren Werke von Winter (in Rabenhorst's Kryptogamenflora) und von Saccardo (in der Sylloge fungorum) weichen nur in unwesentlichen Punkten von diesem grundlegenden Buche ab. G. Lindau.

Herrn **K. Vs.** in Bremen. — Für die Fortschritte in der Pflanzenanatomie kommen von Zeitschriften in Betracht: Botanische Zeitung, Flora, Pringsheims Jahrbücher und die Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Von Lehrbüchern nenne ich: Strasburger, Noll etc. (Jena), Giesenhagen (Stuttgart), Prantl-Pax (Leipzig), Haberlandt (Leipzig); namentlich das erstgenannte ist sehr zu empfehlen. G. Lindau.

Inhalt: Dr. H. Stremme: Die Eigenwärme der Kohlen. — **Kleinere Mitteilungen:** Th. Bokorny: Die tödliche Menge Gift bei Tieren und bei Pflanzen. — August Thienemann: Biologie der Trichopterenpuppe. — Niklewski, Bronislaw: Untersuchungen über die Umwandlung einiger stickstoffreier Reservestoffe während der Winterperiode der Bäume. — Max Lewin: Über die Atmung keimender Samen unter Druck. — E. Dorn: Eine Methode zur Messung des elektrischen Widerstandes an lebenden Bäumen. — **Wetter-Monatsübersicht.** — Himmelserscheinungen im März 1906. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Rudolf Eisler: Wörterbuch der philosophischen Begriffe. — Dr. Otto Porsch: Der Spaltöffnungsapparat im Lichte der Phylogenie. — Dr. Emanuel Kayser: Lehrbuch der Geologie. — J. Wimmer: Geschichte des deutschen Bodens mit seinem Pflanzen- und Tierleben. — Dir. Dr. R. Schröder: Die Anfangsgründe der Differentialrechnung und Integralrechnung. — A. Kraatz: Maschinen-Telegraphen. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.
Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 4. März 1906.	Nr. 10.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Eigentümliche mit Pflanzen durchwachsene Ameisennester am Amazonenstrom.

[Nachdruck verboten.]

Von E. Ule.

Mit 1 Lichtdrucktafel.

In den tropischen Urwäldern mit ihren Palmen und mannigfaltigen Baumformen gedeihen am Boden fast nur schattenliebende Pflanzen; die meisten anderen winden oder klettern als Lianen zur Höhe empor oder siedeln sich an Stämmen, Ästen und Zweigen als Epiphyten an. Der mehr durchlichtete Pflanzenwuchs, in dem alles nach Licht und Luft in die Höhe strebt, ist überhaupt ein Charakter des Tropenwaldes.

Es sind besonders Bromeliaceen, Orchidaceen, Araceen und Farne, welche sich in den Baumkronen angesiedelt haben. Außerdem bemerkt man viele Sträucher, wie die Baumwürger, Ficus und Coussapoa und Clusia-Arten, welche sich an den Bäumen festklammern und lange Nährwurzeln zum Boden senden.

Am Amazonenstrome tritt nun die Epiphytenvegetation vielfach mehr zurück und findet sich in manchen Wäldern nur spärlich. Es mag diese Erscheinung wohl mit der gleichmäßigen Wärme, mit der Heftigkeit der Niederschläge und mit der weniger bewegten Luft zusammenhängen. Indessen an feuchten Waldstellen, an manchen Ufergeländen entfaltet sich auch hier die Epiphytenflora in aller Üppigkeit.

Neben den mancherlei Orchidaceen, Bromeliaceen und Araceen, die einzeln oder gesellig an Stämmen und Ästen wachsen, da beobachtet man oft eigentümlich zusammengeballte Pflanzenmassen. Wie Blumenampeln oder wie riesige, grüne Heubündel oder Storchnester sehen oft diese Pflanzenknäuel hoch oben auf den Bäumen aus. Bei näherer Untersuchung bemerkt man, daß diese Pflanzen aus Erdmassen, in denen Ameisen hausen, hervorgewachsen sind und nun wird es uns erklärlich, warum sie so viel üppiger und dichter zusammenstehen als die echten Epiphyten. Von diesen unterscheiden sie sich auch durch das Vorkommen an mehr dünnen, höheren Zweiggabelungen.

Die auffallendsten dieser in Ameisennestern wachsenden Pflanzen sind einige Bromeliaceen wie Streptocalyx angustifolius Mez mit einer Rosette zahlreicher, langer und schmaler Blätter, Aechmea spicata Mart. mit breiten Blättern, Gesneriaceen, Araceen und einige Vertreter anderer Familien.

Digitized by Google

Es ist nun festgestellt worden, daß die Samen der erwähnten Pflanzen von Ameisen in die Ritzen der Rinde, in Zweiggabelungen oder in angelegte Nester verschleppt und darauf mit Erde umgeben worden sind. Um diese Tatsache zu beweisen sind auch einige Versuche gemacht worden. An Stellen, an denen die nesterbewohnenden Ameisen vorbeiliefen, wurden Beeren einer Bromeliacee und Gesneriacee ausgequetscht. Alsbald stürzten die Ameisen gierig hinzu, saugten zuerst den Saft der Beeren auf und trugen dann die Samen weg in geeignete Schlupfwinkel. Die Ameisen kultivieren hier eine Anzahl höherer Gewächse in ihren Nestern wie die Schleppameisen Atta, einen Pilz, in den sogenannten Pilzgärten [1]) ziehen. In Analogie mit den Pilzgärten sind deshalb diese Ameisennester „Blumengärten [2]) der Ameisen" genannt worden und die gezüchteten Pflanzen erhielten, weil sie wie die echten Epiphyten in luftigen Höhen wachsen, den Namen Ameisenepiphyten.

Die Blumengärten werden von zwei wesentlich verschiedenen Ameisen bewohnt, einer größeren, schwärzlichen, Camponotus femoratus (Fab.), und einer kleineren, rötlichen, die zur Gattung Azteca mit mehreren Arten gehört. Beide Ameisen bauen verschiedene Nester, die sich auch in den Kulturpflanzen unterscheiden.

Camponotus femoratus (Fab.) ist eine mittelgroße Ameise von 7—8 mm Körperlänge bei den Arbeitern, plumpem Körperbau und starken Beißzangen. Ihr Biß ist recht unangenehm, doch im Verhältnis zu ihren kräftigen Beißzangen weniger schmerzhaft als man erwarten sollte. Die Nester von Camponotus sind teils hoch oben auf den Bäumen angelegt, teils finden sie sich ebenso häufig auf Strauchwerk mehr oder weniger nahe dem Boden. Die ersten Anlagen der Blumengärten bilden formlose Anhäufungen von Erde, welche mit ziemlich einfacher, erdiger Kartonhülle umgeben werden und die oft sehr klein sind, seltener fast Kopfgröße erreichen. Innen sind sie mit zahlreichen Kammern durchsetzt und von kunstloserem Gefüge. Bald sprossen aus dem Neste überall Keimpflanzen hervor, deren Samen vorher von den Ameisen hineingeschleppt waren, und einige davon entwickeln sich oft zu stattlichen Pflanzen, die anderen sterben aus Mangel an Raum ab und dienten im Anfange nur zur Befestigung des Nestes. Immer mehr Erde wird nun von den Ameisen hinzugetragen, so daß es den Pflanzen darin nicht an Nährstoff fehlt und sie zu gewaltigen Knäueln auswachsen können.

Von den 7 Pflanzenarten, welche in den Blumengärten von Camponotus femoratus vorkommen, ist die charakteristischste die schon erwähnte Bromeliacee Streptocalyx angustifolius Mez. Die langen, dornigen Blätter werden 3 m lang und bilden einen dichten Büschel, in dem der verkürzte Blütenstand mit weißen Blüten eingesenkt ist.

Fast ebenso häufig ist eine andere Bromeliacee Aechmea spicata Mart., welche jedoch nie so umfangreich als die vorige wird. Die breiten, stark bedornten Blätter bilden eine wenigblättrige Rosette, aus der die Rispe mit schön roten Deckblättern und gelben Blüten hervorragt.

Zwischen diesen Bromeliaceen wächst häufig eine Gesneriacee, Codonanthe Uleana Fritsch, deren nächste Verwandten die Gloxinien unserer Gewächshäuser sind, wenngleich sie sich nicht wie diese durch besonderen Blütenschmuck auszeichnet. Die kleinen, glockenförmigen Blumen sind weiß mit Violett und Gelb. Die reich verzweigten, dicht mit kleinen, gekerbten und fleischigen Blättern besetzten Stengel treiben oft Wurzeln und bieten so an passenden Stellen Gelegenheit zu neuer Anlage von Ameisennestern.

In Lagen, wo diese Gesneriacee so recht dem Lichte und der Luft ausgesetzt ist, nimmt sie auf der Unterseite der Blätter oder auch auf beiden Seiten eine rötliche Färbung an.

Aus der Familie der Araceen kommen zwei Vertreter in den Nestern von Camponotus vor. Die eine, Philodendron myrmecophilum Engl., ist eine größere Pflanze mit ungeteilten, herz-pfeilförmigen Blättern und in Büscheln stehenden Ähren. Sie wächst mehr an etwas schattigen Stellen, an denen die bis armdicken Rhizome, die sich oft eigentümlich nach der Form der Nester krümmen, unten sichtbar sind. Wie viele baumbewohnende Philodendron treibt auch diese Art Nährwurzeln nach dem Boden. Die andere Aracee, Anthurium scolopendrinum Kunth var. Poiteauanum Engl., ist weit kleiner und findet sich in den Blumengärten meist zwischen den anderen Pflanzen, über welche die lanzetteiförmigen Blätter hervorragen.

Ferner werden noch eine Piperacee, nämlich Peperomia nematostachya Link, und zuweilen eine Cactacee, Phyllocactus phyllanthus Lam., als Kulturpflanzen in diesen Nestern von den Ameisen gezüchtet.

Diese hier aufgeführten sieben Pflanzen wachsen selten allein, sind vielmehr meist zu mehreren in den Blumengärten vergesellschaftet. Häufig findet man eine der Bromeliaceen, Streptocalyx angustifolius oder Aechmea spicata mit Codonanthe Uleana zusammen, dazu gesellt sich zuweilen noch Anthurium scolopendrinum und Peperomia nematostachya (Figur 1, Lichtdrucktafel). Auch Philodendron myrmecophilum vereinigt sich öfter mit Codonanthe Uleana und anderen Ameisenepiphyten.

Die verschiedenen Pflanzen nützen nun gegenseitig den Platz in einem Garten möglichst aus. So nehmen Bromeliaceen und Araceen mehr die Mitte des Nestes ein. Codonanthe und Phyllo-

[1]) Alfred Möller, Die Pilzgärten einiger südbrasilianischer Ameisen. Schimper, Bot. Mitteil. aus den Tropen, Heft 6.

[2]) E. Ule, Über Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrom. Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. Breslau 1904.

E. Ule, Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrom, Vegetationsbilder von Karsten Schenck, 3. Reihe, Heft 1. (Gustav Fischer in Jena).

Digitized by Google

cactus breiten sich nach außen aus, und Peperomia hängt mit ihren langen Zweigen abwärts.

Die Blumengärten von Camponotus femoratus sind weit umfangreicher und auffallender als die der Azteca-Arten. Außerdem kommen sie auch oft in weit beträchtlicheren Höhen auf allen möglichen Bäumen und in mehr offenen, sonnigen Lagen vor.

Die Nester der Azteca-Arten sind aber kunstvoller und werden in mehr schattigen Lagen, nie sehr hoch über dem Boden, angelegt.

Bisher haben sich 3 Arten von Ameisen unterscheiden lassen, nämlich Azteca Traili Emery, als die häufigste, A. Ulei Forel und A. olitrix Forel. Ob diese Arten auch in ihrer Lebensweise und in den Kulturpflanzen verschieden sind, konnte bis jetzt noch nicht festgestellt werden. Bei den Azteca-Arten sind die Arbeiter nur 2,5—4,5 mm lang, von heller, braunroter Farbe und ihr Biß wird nur recht unangenehm, wenn man von vielen überfallen wird. Es ist dies dieselbe Gattung, welche als Bewohner der hohlen Internodien der Cecropia

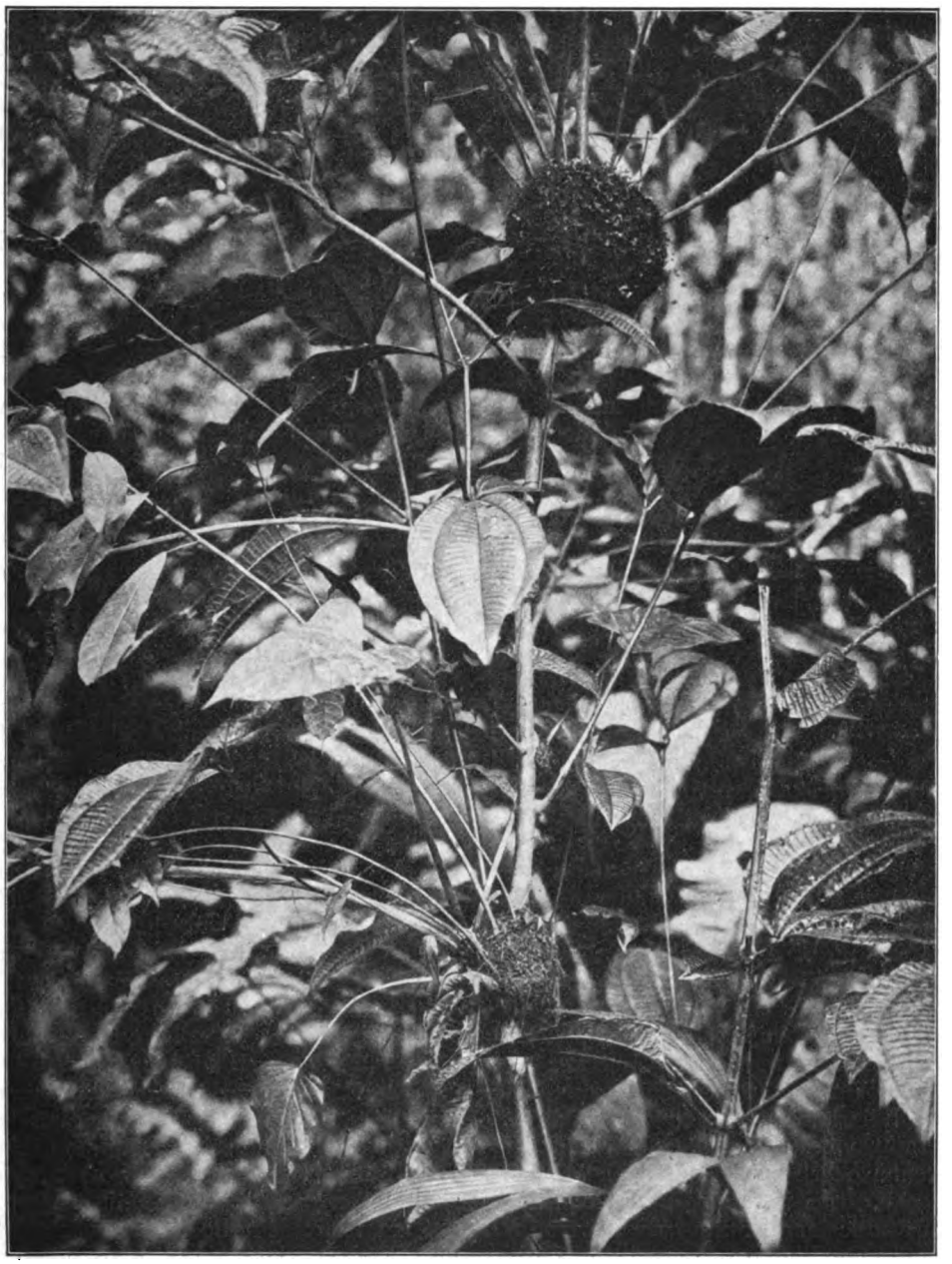


Fig. 2. Verschiedene Entwicklungsstadien der Blumengärten von Azteca Traili; unten mit schon entwickelten Ficus myrmecophila und Philodendron myrmecophilum; auf Tococa guianensis, Pongo de Cainarachi, Peru. Aus Vegetationsbilder Serie III, H. 1, Taf. 2.

Digitized by Google

bekannt ist, und von der auch viele Arten in anderen Ameisenpflanzen vorkommen.

Während Camponotus femoratus auf allen möglichen Sträuchern und Bäumen, selbst Cecropia und Palmen, seine Nester anlegt, so scheinen die Azteca-Arten eine Auswahl unter ihnen für ihre Wohnpflanzen zu treffen. Besonders bevorzugen sie Bäumchen und Sträucher mit quirlförmiger Anordnung der Zweige und benutzen deshalb auch einige, welche an sich schon Ameisenpflanzen sind, wie Tococa guianensis Aubl. und Cordia nodosa Lam. Merkwürdigerweise stimmen die Ameisen, welche die Schläuche der betreffenden Ameisenpflanzen bewohnen, mit denen, welche die Blumengärten anlegen, teilweise überein. Es ist hier nur anzunehmen, daß bei dem Bedürfnisse nach größeren Wohnräumen die Azteca-Arten der Blattschläuche sich zu Verfertigern künstlicher Nester ausgebildet haben.

Die Nester von Azteca sind oft kugelrund, von Faust- bis fast Kopfgröße, aus einer erdigen Kartonmasse bereitet, außen porös, dabei fester und kunstvoller als die von Camponotus femoratus. Auch aus ihnen sprießen bald eine Menge Keimpflanzen, besonders nach einem Regen, hervor, die größer werden und auswachsen. Einen solchen Umfang wie die zuerst beschriebenen erreichen jedoch diese nicht. Auf dem Bilde befinden sich auf Tococa mehrere Blumengärten (Figur 2). In dem oberen, fast kugelrunden Garten sieht man nur Keimpflanzen und in dem unteren haben sich schon je ein junges Exemplar von Philodendron myrmecophilum und eine Ficus myrmecophila entwickelt.

Die in den Blumengärten der Azteca-Ameisen bis jetzt beobachteten Pflanzen sind folgende: Zunächst ist das oben erwähnte Philodendron myrmecophilum Engl. anzuführen, die einzige Pflanze, welche in beiden Arten von Blumengärten gepflegt wird und in denen der Azteca-Arten noch häufiger ist.

Aus der Familie der Bromeliaceen ist ein kleines Nidularium myrmecophilum Ule zu nennen, das schmale, dornige und etwas fleischige Blätter besitzt. Dieses Nidularium entwickelt reichlich Ausläufer und findet sich besonders in den Überschwemmungswäldern.

Die Gesneriaceen sind in 3 Arten vertreten, von denen indes nur eine als Codonanthe formicarum Fritsch bestimmt werden konnte. Sie ist der Codonanthe Uleana sehr ähnlich, hat aber fast ganzrandige Blätter und weiße Blüten.

Zwei merkwürdige Solanaceen kommen auch in diesen Ameisennestern vor, nämlich Marckea formicarum Damm. und Ectozoma Ulei Damm. Die erstere Art wird strauchartig und trägt an den Wurzeln haselnußgroße, etwas längliche Knollen, die als Wasserspeicher zum Schutze gegen Austrocknung dienen. Sie besitzen große, verkehrt eiförmige, am Rande lang gewimperte Blätter und große, glockenförmige Blüten von gelblicher Farbe. Die zweite Art Ectozoma Ulei entwickelt sich auch mehr strauchartig mit kleineren, etwas dickeren Blättern, die in dreiblätterigen Quirlen sitzen. Die Blüten entstehen in reichblütigen, cymösen Trauben mit kleiner, glockenförmiger Blumenkrone von grünlichgelber Farbe. Die schlanken, beblätterten Stengel treiben Wurzeln, die Veranlassung zu neuen Ameisennestern bieten. Von der Familie der Solanaceen kommen sonst kaum Arten als Epiphyten in Brasilien vor.

Auch aus der Familie der Moraceen wächst eine wilde Feigenart, nämlich Ficus myrmecophila Warb., in den Gärten, die oft baumartig wird. Nach Art der epiphytischen Ficus sendet diese, nachdem sie sich in den Ameisennestern hinlänglich entwickelt hat, Nährwurzeln nach dem Boden. Außerdem treibt Ficus myrmecophila auch Äste, die den Stützbaum mit besonderen Wurzeln umklammern und ihn auch überwuchern, so daß sie dadurch der eigentliche Träger der neu angelegten Blumengärten von verschiedenen anderen Pflanzen wird. Oft auch veranlassen die Ameisen durch Herbeischaffen von Erde an gewissen Stellen die Pflanze zur Bildung von Wurzelballen, ähnlich wie sich Topfpflanzen, die für ihr Wurzelsystem auf zu engem Raum beschränkt waren, entwickeln; und diese werden zu ihren Nestern auch benutzt. Die hier aufgeführten acht Ameisenepiphyten wachsen ebenfalls oft zu mehreren in einem Garten zusammen, namentlich sieht man Codonanthe formicarum meist mit anderen Pflanzen vereint.

In den zwei Arten der Blumengärten kommen 14 Pflanzenarten vor, von denen nur Philodendron myrmecophilum beiden gemeinsam ist. Sämtliche Kulturpflanzen der Azteca-Arten und noch eine der von Camponotus waren neu für die Wissenschaft.

Obwohl die Blumengärten der zwei Ameisengattungen verschieden sind, so stimmen sie jedoch in vielen Punkten überein. Alle Ameisenepiphyten tragen Beeren, deren Samen von den Ameisen entweder direkt in die Nester oder an geeignete Stellen der Stützpflanzen verschleppt werden. Die aufwachsenden Pflanzen dienen nun den Nestern teils zum festen Halt, teils zum Schutz gegen die sengenden Sonnenstrahlen und die heftigen Regengüsse. Die Pflanzen in den Nestern werden in ihrem Wachstum dagegen begünstigt durch die Ameisen, welche sie reichlich mit Erde versehen. Außerdem liefern die Exkremente und Chitinhüllen auch stickstoffhaltige Nährstoffe, und der poröse Bau der Nester befördert das Ansammeln von Regenwasser und das Festhalten von Feuchtigkeit.

Die Ameisenepiphyten weichen nun in ihrem Bau von den echten Epiphyten vielfach ab, da sie unter günstigeren Bedingungen wachsen als dieselben. Zunächst ist das Wurzelsystem, besonders der Faserwurzeln, weit üppiger entwickelt, dann ist die Verzweigung und Belaubung eine reichere. Die Bromeliaceen gleichen zum Beispiel mit ihren zahlreichen und fleischigen Blättern gewissen Arten, die auf trockenem Boden wachsen, wie Bromelia und Ananas. Überhaupt fehlt hier die sonst bei Epiphyten oft bis ins einzelne gehende Sparsamkeit mit dem Baumaterial des pflanzlichen Organismus. Einrichtungen zum Trockenschutz finden

Digitized by Google

sich auch bei den Ameisenepiphyten sowohl der von Camponotus als auch der von den Azteca-Arten, welche mehr in feuchter und schattiger Lage wachsen.

Wenn man bedenkt, daß die Epiphyten schon sehr umgewandelt und namentlich ihr Wurzelsystem reduziert ist, so läßt es sich leicht erklären, weshalb die Ameisen unter vielen anderen Epiphyten mit Beerenfrüchten nur eine bestimmte Anzahl zu ihren Nestern gebrauchen konnten. Hierzu eigneten sich am meisten solche Pflanzen, welche ein üppiges Wurzelsystem entwickelten und mithin noch auf einer tieferen Stufe der epiphytischen Lebensweise standen.

Die meisten der Ameisenepiphyten sind außerhalb der Blumengärten verloren gegangen und namentlich die von den Azteca-Arten gezüchteten stehen ziemlich isoliert da.

Die Blumengärten der Ameisen sind im ganzen Amazonasgebiete verbreitet und kommen sowohl im Überschwemmungsgebiete als auch auf dem überschwemmungsfreien Lande vor. Selbst im Gebirge, in Höhen von 1000 m, sind sie noch beobachtet worden. Mit den Überschwemmungen haben die

Fig. 3. Ausgewachsener Blumengarten mit Streptocalyx angustifolius und Codonanthe Uleana, bei Manáos. Aus Vegetationsbilder Serie III, H. 1, Taf. 6.

Digitized by Google

Blumengärten nichts zu tun, und sie haben nur insofern einen Einfluß, als die Ameisen auf Wochen oder Monate gehindert sind, sie mit Erde zu versorgen.

In dem Landschaftsbilde der Wälder des Amazonasgebietes spielen die Blumengärten der Ameisen unbedingt eine Rolle und gehören sie mit zum Charakter jener Gegenden. Am meisten in Betracht kommen hier die Gärten von Camponotus und namentlich die mit Streptocalyx angustifolius bewachsenen (Figur 3). An manchen Waldstellen sind oft viele Bäume bis in die höchsten Höhen mit den oft gewaltigen Pflanzenanhäufungen der Blumengärten beladen, welche mit ihrem lebhaften, oft rötlichen Grün hervorleuchteten. Sie prägten mir inmitten einer so großartigen Natur einen unvergeßlichen Eindruck ein.

In Südamerika und besonders am Amazonenstrom ist wohl der Reichtum an Ameisenarten und die Mannigfaltigkeit derselben so groß wie nirgends anderswo. Überall am Boden und im dichten Pflanzengewirr wimmelt es von Ameisen, von denen einige besondere Pflanzen, die Ameisenpflanzen[1]), bewohnen, andere in unterirdischen Bauen einen Pilz züchten, von dem sie sich ernähren. Es sind dieses die Schleppameisen, Atta, welche die Blätter von Bäumen und niederen Pflanzen zerschneiden und die Stückchen in die Baue schleppen, um sie in ihren Pilzgärten zu verwenden.

Unter all diesen Ameisen stehen wohl die Bewohner der Blumengärten, die eine Anzahl von Blütenpflanzen in ihren Nestern ziehen, auf einer der höchsten Stufen. Die Ameisen, die ein geordnetes Staatsleben haben, die kunstvolle Baue anlegen und Tiere sowie Pflanzen züchten und pflegen, verdienen deshalb wohl auch mit Recht unser Interesse und unsere Bewunderung.

[1]) Unter Ameisenpflanzen im engeren Sinne sind solche zu verstehen, welche in hohlen Achsengebilden oder in Schläuchen von Blattstiel und Blättern dauernd von bestimmten Ameisenarten bewohnt werden.

Kleinere Mitteilungen.

Interessante Angaben **über die Sinnestätigkeit der Weinbergschnecke** Helix pomatia, finden sich in der Schrift „Recherches sur le sens olfactif de l'escargot (Helix pomatia)" von Emile Yung (Genf 1903). Der Verfasser bereitete eine Monographie über diese Schnecke vor und die Widersprüche in bezug auf die Sinnestätigkeit veranlaßten ihn zur vorliegenden Arbeit.

Im allgemeinen wurde der Schnecke bis jetzt ein gutes Geruchsvermögen zugeschrieben, doch gingen über den Sitz desselben die Meinungen sehr auseinander. Der Verf. stellte nun fest, daß das Geruchsvermögen über der ganzen Körperoberfläche ausgebreitet ist, soweit sie nicht von der Schale bedeckt wird. Jedoch ist es nicht überall gleichmäßig ausgebildet. Am besten werden Gerüche wahrgenommen von den beiden Paaren Tentakeln, von den Lippen und vom Fußrand. Zu diesem Resultat gelangt Verf. durch eine Reihe von Versuchen. Er nimmt einen Pinsel, mit dem er einen Tropfen Wasser aufgesaugt hat und bringt ihn in die Nähe der Schnecke. Um auf dem Rücken und an dem Fuß eine sichtbare Reaktion hervorzurufen ist eine Berührung erforderlich, ebenso an der Längsseite der großen Tentakel. An den Endknopf der großen Tentakeln, an dem sich auch ein Auge befindet, kann er mit dem Pinsel bis auf 1 mm Entfernung herankommen; kommt er näher, so weicht der Fühler aus. Ist diese Bewegung nun durch das Gesicht, die Wärme oder den Geruch veranlaßt worden? Durch das Gesicht wurde sie nicht hervorgerufen, denn der Tentakel bewegte sich auch dann weg, wenn der Pinsel so gehalten wurde, daß kein Bild ins Auge gelangte; Wärme hatte sie auch nicht hervorgerufen, denn die Reaktion erfolgte auch dann, wenn der Pinsel und das Wasser auf die Temperatur der Umgebung gebracht worden waren. Die Schnecke mußte also einen Geruch wahrgenommen haben. Ebenso verhalten sich die kleinen Tentakeln — auch bei solchen Exemplaren, bei denen die großen abgeschnitten worden waren. Zur weiteren Untersuchung des Geruchssinnes verwendet der Verf. anstatt Wasser Kamillenessenz. Kriechende Schnecken läßt er an den Pinsel herankommen, bei ruhenden bringt er ihn langsam in deren Nähe. Der Erfolg war immer der gleiche (auch wenn der Versuch mit anderen riechenden Substanzen ausgeführt wurde). Die großen Tentakeln nehmen den Geruch schon in einer Entfernung von 4 mm wahr. Bringt der Verf. den Pinsel näher, so bewegt sich der Tentakel weg. An die Längsseite des Tentakels gebracht, hat er eine Krümmung desselben zur Folge. In der Nähe des Rückens verursacht er die Bildung eines Grübchens und am Fußrand ruft er ein Kräuseln hervor; Beweise, daß der Geruch der Kamillenessenz von diesen Stellen wahrgenommen wird. Die Schnecke gewöhnt sich jedoch leicht an die Gerüche, denn wenn die Versuche öfter hintereinander wiederholt werden, erfolgen die Reaktionen weniger lebhaft.

Auf welche Entfernung wittert die Schnecke ihre Nahrung? Versuche nach dieser Richtung stellt der Verf. in einem Saal an mit zementiertem Boden, der immer feucht gehalten wird. Er zieht einen Kreis, dessen Durchmesser er so lange verkleinert, bis er glaubt, daß seine Resultate konstant sind, und stellt in der Peripherie 12 Schnecken auf mit der Richtung nach der Mitte, wo sich der Köder, wie Kohl, Salat u. dgl. befindet. Seine sämtlichen Resultate zeigen, daß der Geruch bei dem Aufsuchen von Nahrung nur eine sehr bescheidene Rolle spielt; Kohl z. B. wird in einer

Digitized by Google

Entfernung von höchstens 15—20 cm wahrgenommen. Bei Salat beträgt diese Entfernung 5—6 cm, bei Kartoffeln 1—2 cm, bei Zwiebeln 2 cm, einen Apfel erreichten von 12 Schnecken im Mittel von 6 Versuchen nur 3,8 bei einer Entfernung von 20 cm. Bei Melonen kann diese Entfernung im günstigsten Fall 40—50 cm betragen. Wenn man in Gemüsegärten Schnecken häufiger antrifft, so kommt dies nicht daher, daß sie die Gemüse gewittert haben, sondern weil sie der Feuchtigkeit nachgehen (und Gemüsegärten pflegen immer feucht gehalten zu werden), denn die Schnecke hat einen ausgeprägten Sinn für Feuchtigkeit, vermag sie doch im Laboratorium ein Wasserbecken auf einige Meter Entfernung zu wittern.

Helix pomatia. — Verschiedene Formen von Sinneszellen aus der Haut des Körpers und der Tentakel. (Golgifärbung.) Vergr. 350. *a* regelmäßige bipolare Zelle, *b* Zelle, deren äußerer Fortsatz gegabelt und deren innerer verästelt ist, *c* äußerer Fortsatz mit Knopf versehen, *d* Zelle mit zwei inneren Fortsätzen, *e* Zelle, deren große Achse dem Epithel parallel geht, *f* multipolare Zelle, die unter das Epithel hinabgesunken ist, *g* multipolare Zelle, deren einer innerer Fortsatz sich ans Nervenbündel *fn* anschließt, *h* runde Zelle, *i* spindelförmige Zelle, *pe* Epidermis. (Nach Yung.)

Bei Schnecken, die ihrer Tentakel beraubt sind, sind die Entfernungen, auf die sie Kenntnis von ihrer Nahrung erhalten nicht ganz so groß als bei normalen, immerhin finden sie den Köder, auch verstehen sie die Berührung mit unangenehmen oder schädlichen Substanzen zu vermeiden.

Diese experimentell gefundenen Resultate begründet der Verf. durch histologische Untersuchungen. Die Haut ist innig mit der Muskulatur verbunden. Die Epidermis, die eine Schicht Zylinderzellen umfaßt, ruht auf einem Lager von muskulösem Bindegewebe. In der Epidermis oder unmittelbar darunter finden sich in der ganzen Haut verbreitet Sinneszellen. Durch größere Anhäufungen zeichnen sich besonders die Lippen, die Tentakeln und der Fußrand aus. Es finden sich sowohl unipolare als bi- und multipolare Sinneszellen. Der eine Fortsatz geht nach außen und endigt entweder an der Oberfläche der Epidermis oder er erhebt sich mit einem Sinneshaar darüber. Die nach innen gehenden Fortsätze vereinigen sich zu Bündeln, bilden einen Plexus und endigen schließlich im Ganglion.

Der Bau der Tentakeln ist bei beiden Paaren (abgesehen von den Augen des größeren Paares) derselbe. Der Knopf des großen Tentakels ist durch eine Furche in zwei ungleiche Teile geteilt; in dem kleineren Teil liegt das Auge. Die Haut der Tentakeln ist wie die des Körpers zusammengesetzt. Die Einstülpung des Tentakels wird von einem hohlen, röhrenförmigen Muskel bewirkt, der von dem Spindelmuskel entspringt. In dem Hohlraum dieses Muskels verläuft der Tentakelnerv, der von dem Unterschlundganglion abgeht. Von dem Tentakelnerv geht auf $^2/_3$ seiner Länge der viel feinere Sehnerv ab. An dem Scheitel schwillt der Tentakelnerv zu einem eiförmigen Ganglion an, von dem 5 kurze nervöse Stämme ausgehen, die sich vielfach verzweigen und bis in die Epidermis hineindringen; sie bilden die Fühlerendplatte.

Zum Schluß seiner Ausführungen kommt der Verf. zu dem Resultat, daß die Schnecke mit ihrem gesamten Sinnesapparat noch auf tiefer Stufe steht, da die Sinneszellen, bei nur ganz geringen Unterschieden in der Größe, nicht auf eine Sonderung der Sinnesorgane schließen lassen.

H. Krug, Jena.

K. Shibata, **Studien über die Chemotaxis von Isoëtes-(Brachsenkraut-)Spermatozoiden.** (Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. 22, 1904, S. 478—484.) — Seit Pfeffer's Untersuchungen über lokomotorische Richtungsbewegungen von Farnspermatozoiden durch chemische Reize ist innerhalb der letzten zwanzig Jahre nur wenig neues auf dem Gebiete der Chemotaxis der Pflanzen experimentell festgestellt worden. Verf. befand sich in der glücklichen Lage, während mehrerer Monate reichliches Spermatozoidenmaterial von Isoëtes japonica zu seiner Verfügung zu haben. Er gibt in der vorliegenden Mitteilung die wichtigsten Resultate seiner Studien wieder, die er über die genannte Frage anstellte.

Als spezifisches Reizmittel ergab sich auch für die Samenfäden von Isoëtes (wie für die Farnspermatozoiden) Apfelsäure, und zwar wurde die Reizschwelle für die Spermatozoiden schon durch eine $\frac{1}{20000}$ Moleküllösung der Säure (= 0,00067 %) erzielt.

Von einer Reihe von Substanzen (an Zahl etwa 70), die Verf. außer der Apfelsäure anwandte, wirkten nur die neutralen Salze der in der Molekularstruktur der Apfelsäure nahestehenden Bernsteinsäure, Fumarsäure und d-Weinsäure deutlich anlockend auf die Spermatozoiden; doch betrugen die Schwellenwerte $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{200}$ Molekül. Sie sind also wesentlich höher als bei der Apfel-

Digitized by Google

säure. Verf. hält es für zweifellos, daß die Anlockung der Spermatozoiden in das Archegonium auch bei Isoëtes, wie bei den Farnen, hauptsächlich durch Apfelsäure bewirkt wird. Durch vorherige Reizung vermindert sich die chemotaktische Sensibilität der Samenfäden.

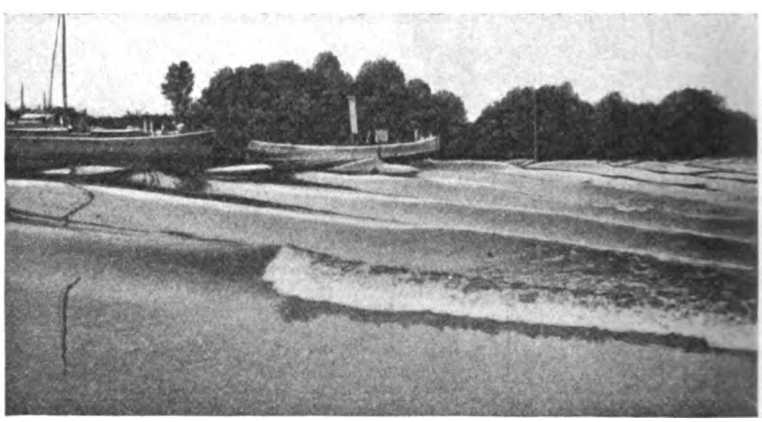
Wird die freie Apfelsäure in verschiedener Verdünnung angewandt, so wirkt sie bei steigender Konzentration immer mehr abstoßend. Schon bei $\frac{1}{300}$ Molekül freier Säure werden die Samenfäden nicht mehr angezogen. Se.

Ernst Küster veröffentlicht **„Über den Einfluſs von Lösungen verschiedener Konzentration auf die Orientierungsbewegungen der Chromatophoren"** (Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellschaft Bd. 23, 1905, S. 254—256) einige Untersuchungen. — An verschiedenen Meeresalgen können Orientierungsbewegungen der Chromatophoren studiert werden; beim Aufenthalt im Dunkeln treten diese an die Seitenwände der Zellen (Profilstellung), bei nicht zu starker Belichtung an die Außenwand, d. h. die dem Beschauer zugekehrte Wand (Flächenstellung). Verf. hat in vorliegender Abhandlung den Versuch gemacht, festzustellen, ob sich die Stellungsänderung nicht unabhängig von Licht und Dunkelheit durch Variation äußerer Bedingungen hervorrufen läßt.

Er fand, daß die Chromatophoren der von ihm untersuchten Algen (Dictyota und Padina), in Meerwasser von erhöhter Konzentration übertragen (1 % NaCl in Meerwasser gelöst), den Seitenwänden der Zellen zustreben, auch wenn die Lichtverhältnisse derartige sind, daß sie in normalem Meerwasser Flächenstellung zeigen würden. Aber nicht nur Lösungen von höherem Salzgehalt, sondern auch solche von geringerem üben einen deutlich merkbaren Einfluß auf die Stellung der Chromatophoren aus. Wurde das Meerwasser auf $\frac{2}{3}$ seiner ursprünglichen Konzentration verdünnt, so zeigten fast alle Chromatophoren Flächenstellung, gleichgültig, ob sie im Licht oder in der Dunkelheit gehalten worden waren. Junge Zellen widerstanden dem Einflusse der schwächer konzentrierten Lösungen besser als alte. Um die Reaktion bei Anwendung der verschiedenen Lösungen gut sichtbar zu machen, war es erforderlich, die Algen $\frac{1}{2}$—2 Tage dem Einflusse der betreffenden Lösung auszusetzen.

Aus den Beobachtungen geht hervor, daß bei Anwendung von Lösungen stärkerer oder schwächerer Konzentration der durch das umgebende Medium bedingte, wechselnde Turgordruck der Zelle die Orientierungsbewegungen der Chromatophoren in ihrer Richtung bestimmt. Möglicherweise ist die bekannte Wirkung, die Licht oder Dunkelheit im Zelldruck hervorrufen, ähnlich der durch Lösungen verschiedener Konzentration bestimmten. Es bleibt noch zu ermitteln, worin der Unterschied besteht zwischen den an den Seiten- und an den Außenwänden realisierten Bedingungen, welche die Chromatophoren bald an diese, bald an jene führen. Se.

Die **„Bore" im Trent river** zeigt unseren Lesern ein der „Nature" vom 9. November 1905 entnommenes Bild in eindrucksvoller Weise. Die Engländer verstehen unter Bore dasselbe, was die Franzosen „mascaret" nennen, nämlich die erheblich gesteigerte und oft sehr plötzlich auftretende Flutwelle, die sich in Flußmündungen von trichterförmiger Gestalt in den verschiedensten Erdteilen zeigt. Berühmt sind diese Boren namentlich beim chinesischen Fluß Tsien-Tang, beim Amazonenstrom, in der Fundy-Bay (Neu-Schottland) und in der Garonne. Daß man auch in nicht so großer Entfernung von uns recht stattliche Boren beobachten kann, zeigt die zur Zeit



Die „Bore" auf dem Trent River in England.

der äquinoctialen Hochflut (1. Oktober 1905) gewonnene Aufnahme von E. W. Carter. Diese Aufnahme wurde in Gainsborough gemacht, also in beträchtlicher Entfernung von der Mündung des Trent in den Humber und in etwa 90 km Abstand von der Mündung des Humber in die Nordsee. Die Bore entsteht durch das Auflaufen der Flutwelle auf seichtes Wasser und die gleichzeitige seitliche Einengung derselben. Dadurch erlangen die oberflächlichen Wasserteilchen eine erheblich größere Geschwindigkeit wie die tieferen, und die entgegenkommende Strömung des Flusses erhöht noch die Steilheit der Stirnfläche der Welle, so daß diese einem Wasserwalle ähnlich sich überstürzend mit gewaltigem Getöse stromaufwärts fortschreitet. Das Herannahen der in unserer Abbildung wiedergegebenen Bore konnte etwa 750 m weit gehört werden, der Wellenkamm war über die ganze 200 Fuß betragende Breite des

Digitized by Google

Flusses 4 bis 4½ Fuß hoch und erhob sich an den Uferbänken bis auf 7 Fuß. F. Kbr.

Das Spektrum der Sonnenflecke ist in der Zeit vom März 1904 bis März 1905 durch W. M. Mitchell in Princeton N. S. sorgfältig studiert worden, und zwar erstreckten sich die Untersuchungen, über die im Astrophysical Journal (Juli 1905) ausführlich berichtet wurde, auf die Spektralregion zwischen den Linien F und a oder von 486 $\mu\mu$ bis 720 $\mu\mu$. — Innerhalb der Sonnenflecken zeigt das Spektrum bekanntlich einerseits eine über alle Farben sich ziemlich gleichmäßig erstreckende allgemeine Absorption, andererseits erweisen sich aber auch die Fraunhofer'schen Linien zum Teil in sehr charakteristischer Weise verändert.

Das scheinbar kontinuierliche Absorptionsspektrum erscheint nun zeitweilig in eine Unzahl feiner, dicht beieinander liegender Linien aufgelöst, wie zuerst Young 1883 bemerkt hat. Diese Beobachtung wurde später von Dunér und anderen bestätigt und auch Mitchell konnte die gleiche Erscheinung besonders deutlich an dem großen Februar-Fleck von 1905 wahrnehmen. Nach Mitchell's Ansicht sind diese Bandenlinien im gewöhnlichen Sonnenspektrum (Photosphärenspektrum) überhaupt nicht vorhanden, denn sie endigen an der Grenze des Fleckenkerns und greifen nicht in die Penumbra über.

An einigen Stellen ist das Absorptionsspektrum fast unterbrochen, so erscheint das Fleckenspektrum z. B. bei 516,3 bis 516,7 $\mu\mu$ fast ebensohell wie das benachbarte Photosphärenspektrum. Mitchell schließt daraus, daß das bei 516,5 $\mu\mu$ beginnende Kohleband, obgleich im Chromosphärenspektrum vorhanden, an dem Fleckenspektrum keinen Anteil hat.

Unter den in mannigfacher Weise veränderten Fraunhofer'scher Linien bemerkt man am häufigsten die nach der Fleckenmitte hin zunehmende Verbreiterung. Das größte Interesse beanspruchen aber die „umgekehrten" Linien, d. h. solche, bei denen der zentrale Teil der verbreiterten Linie hell erscheint. Diese Umkehrung tritt besonders häufig und deutlich bei schwächeren Linien auf und erstreckt sich nicht selten über die Penumbra, ja sogar bis in die benachbarten Teile der Photosphäre. Offenbar handelt es sich hier um Gasmassen von größerer Strahlungskraft oder Dichtigkeit, die den Flecken überlagern und an Ausdehnung übertreffen, ähnlich den von Hale photographisch entdeckten, die Flecken an Größe bei weitem übertreffenden „calcium flocculi". Unter den stets umgekehrt wahrnehmbaren Linien befinden sich 11 Eisenlinien, 3 Chromlinien und je eine dem Titan, Nickel und einem unbekannten Stoff angehörende Linie.

Am zahlreichsten zeigen sich Umkehrungen und Verbreiterungen von Linien in der Spektralregion von 570 bis 660 $\mu\mu$.

Merkwürdig ist der Umstand, daß stets nur ein Teil der einem bestimmten Element zugehörigen Linien im Fleckenspektrum verändert erscheint. Unter den Eisenlinien sind z. B. 210, d. h. 31 % der Gesamtzahl, verändert und unter diesen zeigten sich wieder nur 49, d. h. 23 %, umgekehrt. Die früher von Lockyer ausgesprochene Vermutung, daß die Auswahl der affizierten Linien entsprechend der Fleckenperiodizität wechsele, fand Mitchell nicht bestätigt.

Von besonderer Wichtigkeit sind im Fleckenspektrum die Vanadiumlinien, worauf bereits Young 1892 aufmerksam machte. Diese Linien, die im Photosphärenspektrum außerordentlich schwach sind, treten im Fleckenspektrum stärker hervor als irgendwelche anderen Linien. 43, d. h. 80 % der in der beobachteten Spektralregion überhaupt vorhandenen Vanadiumlinien zeigten sich in dieser Weise verstärkt und 44 % von diesen Linien erschienen umgekehrt.

Unter den veränderten Linien befindet sich auch eine große Anzahl (136) von solchen, deren Identifizierung mit bekannten Elementen noch nicht möglich ist.

Mitchell zieht aus der Gesamtheit seiner Beobachtungen in bezug auf das mutmaßliche Niveau und die Konstitution der Sonnenflecken folgende Schlüsse: Die in der Chromosphäre [1]) häufigen Linien zeigen sich im Fleckenspektrum wenig verändert, die in den höheren Schichten der Chromosphäre auftretenden gar nicht, dagegen fehlen die im Fleckenspektrum veränderten Linien im Chromosphärenspektrum entweder völlig, oder sind in demselben nur in geringer Anzahl vertreten. Sonach dürften die Sonnenflecken sicherlich unterhalb der Chromosphäre liegen. Der Umstand, daß stets nur ein Teil der Linien eines Elements sich verändert zeigt, deutet darauf hin, daß die verschiedenen Liniengruppen eines Stoffes in verschiedenen Niveaus zustande kommen, und zwar die veränderten im Niveau der Flecken, die unveränderten erst in der darüber liegenden Chromosphäre. Die Vanadiumdämpfe befinden sich wahrscheinlich in und zwischen den photosphärischen Wolken und erzeugen daher im gewöhnlichen Sonnenspektrum nur feine Linien. Sie bilden eine Schicht von geringer Dicke und können daher keine kräftige Absorption hervorrufen. In demselben, tiefen Niveau sind nun aber gerade die Sonnenflecken anzunehmen, so daß es nicht wunder-

---

[1]) Die Chromosphäre ist eine dünne Schicht glühender Gase, welche die leuchtende Photosphäre umgibt. Man nannte diese Schicht, in der die Protuberanzen ihren Ursprung haben, früher oft auch die „umkehrende" Schicht, weil man glaubte, daß sämtliche Fraunhofer'sche Linien durch Absorption innerhalb dieser Schicht entstünden. Photographische Fixierung des Emissionsspektrums der Chromosphäre, das für Augenblicke vor Beginn und nach Beendigung der Totalität einer Sonnenfinsternis als „Flashspektrum" wahrnehmbar wird, haben aber neuerdings gezeigt, daß hier nicht alle Fraunhofer'schen Linien zu finden sind und daß auch die Intensitäten der Linien in der Chromosphäre vielfach andere sind als im normalen Sonnenspektrum.

Digitized by Google

bar ist, wenn besonders die Vanadiumlinien im Fleckenspektrum stark verbreitert und vielfach auch umgekehrt erscheinen.

Diese Ansicht Mitchell's über das Niveau der Flecken stimmt mit derjenigen von Cortie überein, der behauptete, daß die Flecken innerhalb der Schicht derjenigen Elemente liegen, die ein Atomgewicht von etwa 50 besitzen, denn das Vanadium hat das Atomgewicht 51.

Mitchell glaubt ferner, daß die Flecken verursacht werden durch die erhitzten Dämpfe des Sonneninnern, welche langsam durch die photosphärischen Wolken hindurchsickern und dieselben verflüchtigen. Die anfangs heißen Dämpfe würden dann durch Expansion und Ausstrahlung sich abkühlen, so daß sich bald in der Form von Schleiern und Brücken neue Wolken bilden, die gewöhnlich die Anzeichen der beginnenden Auflösung des Fleckens sind. Daß die Flecken in der Tat Stellen höherer Temperatur repräsentieren, ist im Gegensatz zu vielen anderen Forschern auch schon von Wilson behauptet worden und geht nach Mitchell besonders auch aus den Linienumkehrungen hervor, soweit diese nicht auf überlagernde Protuberanzen zurückgeführt werden müssen. F. Kbr.

Entstehen auch heutzutage Versteinerungen? — Häufig hört der Geologe Laien fragen, ob auch noch jetzt Versteinerungen entstehen. Diese Frage ist natürlich zu bejahen. Denn seitdem die Forschung ergeben hat, daß die verschiedenen Formationen mit ihren Resten tierischen und pflanzlichen Lebens nicht gewaltigen Katastrophen ihre Entstehung verdanken, sondern daß deren Bildung sich allmählich vollzog durch Vorgänge, die denen entsprechen, welche sich jetzt noch auf der Erde abspielen, ist es ja selbstverständlich, daß heutzutage Petrefakte noch ebenso gebildet werden, wie in den vergangenen Erdperioden. Aber der Umstand, daß die genannte Frage kürzlich sogar von einem Chemiker an mich gerichtet wurde, zeigt mir, daß es nicht überflüssig ist, für das größere Publikum, das den Naturwissenschaften sein Interesse zuwendet, die aufgeworfene Frage einmal an der Hand von eigenen Beobachtungen und Erfahrungen zu erörtern.

Man hört in den Vorlesungen davon reden, daß die Flüsse fortwährend Schlamm dem Meere zuführen, daß dieser sich zum größten Teil auf dem Meeresboden ablagern muß, daß durch die Brandung an vielen Orten Erdmassen von der Küste abbröckeln und im Meer versinken, und daß andererseits alle kalkigen und kieseligen Bestandteile der Meerestiere, wie Knochen, Muschelschalen u. dgl., nach dem Tod ihrer Erzeuger zu Boden fallen, — daß somit also im Lauf der Zeit dicker und dicker werdende Schichten sich bilden müssen, die mehr oder minder stark mit den erhaltbaren Resten des Meereslebens durchsetzt sein müssen.

Wir sehen tatsächlich, daß viele Flüsse, wie der Po und Nil, an ihrer Mündung ständig neues Land bilden. Die bekannten Deltas sind vielfach im Wachstum begriffen, und es unterliegt keinem Zweifel, daß der Nil sein Delta zur Hochwasserzeit nicht nur mit neuem Schlamm, sondern auch mit Resten seines Tierlebens bedeckt, die in die neu entstehende Erdmasse eingehüllt in Jahrtausenden dem Beobachter als Petrefakte erscheinen müssen.

Aber auch im Binnenland entstehen in unserer Zeit Petrefakte, sei es, daß es sich um wirkliche Versteinerungen oder um Abdrücke handelt. Als alter Botaniker will ich von der Bildung pflanzlicher Petrefakte reden und dabei nur Beispiele aus meiner Erfahrung vorführen.

Zunächst erinnere ich an die sog. Inkrustationen, d. h. an die Überziehung, eventuell auch Durchdringung mit einem meist kalkigen Material.[1]) Im Zillertal werden dem Wanderer, der die Schönheiten der prächtigen Alpennatur bewundert, Stücke von inkrustierten Moospolstern unter der Bezeichnung „Versteinerungen" zum Kauf angeboten. Ich besitze ein schönes Stück, das bei Zell dem Zillerbach entnommen worden ist und zum größten Teil verkalkt ist. Der kalkhaltige Bach ist hier im Begriff Versteinerungen zu bilden, wie dies das Naturvolk der Zillertaler mit richtigem Blick erkannt hat. Es ahnt allerdings nicht, daß die Moose selbst die Veranlassung zu ihrer Verkalkung, also zu ihrer Versteinerung bilden. Der Vorgang spielt sich auf folgende Weise ab. Kalk ist bekanntlich nicht in chemisch reinem, sondern nur in kohlensäurehaltigem Wasser löslich. Nun entnehmen die Wasserpflanzen mit untergetauchten Blättern dem Wasser die Kohlensäure, die sie zu ihrem Leben nötig haben. Denn alle grünen Pflanzen bilden in ihren Blättern (in den Chlorophyllkörnern) unter dem Einfluß des Lichts aus Kohlensäure und Wasser Stärke und weiterhin Zucker, die sie als Nährstoffe ebenso brauchen, wie die im Bodenwasser gelösten Salze. In dem Maß, wie diese Wasserpflanzen dem Wasser die Kohlensäure entziehen, muß sich nun der Kalk aus demselben ausscheiden. Überall, wo solche Wasserpflanzen in kalkreichem Wasser wachsen,

---

[1]) Es ist zu unterscheiden zwischen dem, was die Geologen im allgemeinen als „Inkrustation" bezeichnen und der „Inkrustation" im Sinne der Botanik. Es ist bedauerlich, daß hier für zwei Vorgänge verschiedener Art, insbesondere verschiedenen Effekts, derselbe Ausdruck in den genannten Disziplinen eingebürgert ist. Der Botaniker bezeichnet als „Inkrustation" die Einlagerung von Stoffen in die Zellwände der Pflanzen, wonach echte Versteinerungen (solche mit erhaltener Zellstruktur) Inkrustationen sind, bei denen auch die Zellräume eine Einlagerung erhalten und die Zellwände ganz oder teilweise durch mineralische Substanz ersetzt werden. In den Inkrustationen der Geologen handelt es sich dagegen um Anlagerungen. Oft gehen übrigens beide Prozesse nebeneinander her. Besonders die Paläobotanik empfindet wegen der engen Berührung mit der Geologie die obige Klärung als dringende Notwendigkeit. P.

Digitized by Google

muß es zu Kalkabsonderungen kommen.[1]) Der Kalk setzt sich an und zwischen den Pflanzen fest, diese inkrustierend und gewissermaßen bei lebendigem Leibe versteinernd.

Ähnliches spielt sich bei Tivoli bei Rom ab. Hier inkrustiert der kalkreiche Anio ins Wasser gefallene Blätter der Steineiche (Quercus Ilex L.). Es entstehen fortgesetzt mit verkalkten Steineichenblättern durchsetzte Kalksinterschichten. Natürlich macht der geldliebende Italiener dies zum Gegenstand eines Geschäftes, indem er die allerdings schönen und interessanten Stücke dieser Neubildungen den Fremden für einen möglichst hohen Preis zu verkaufen sucht.

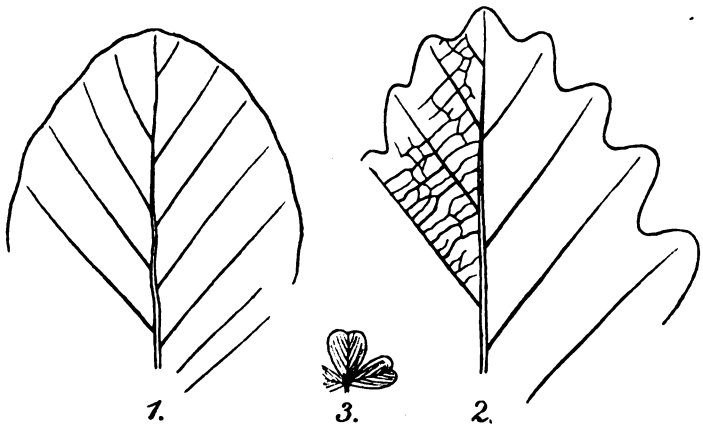
Vor einigen Jahren erhielt ich eine Haselnuß, die beim Wasserfall zu Adenau (Rheinprovinz) gefunden wurde und ganz verkalkt ist. Dort scheidet sich auch Kalksinter in Formen, die an Dornstein erinnern, aus.

Ganz besonders interessierte mich das folgende Beispiel einer unzweifelhaften Neubildung von Schichten mit pflanzlichen Petrefakten. Als ich im Sommer 1902 zwischen Bergisch Gladbach und Paffrath in der weiteren Umgebung von Cöln bei der Jagd auf Versteinerungen des Mitteldevons (Stringocephalenschichten) in einen verlassenen Steinbruch kam, fiel mir auf, daß auf dem kalkigen Ton, der den Boden der durch den alten Steinbruchsbetrieb entstandenen Mulde bedeckte, Regentropfenabdrücke sich reichlich fanden. Im Begriff, einige Stücke mit dieser mich fesselnden Erscheinung auszustechen, sah ich zu meiner noch größeren Freude auf dem Ton den Abdruck eines Blattstücks von Ranunculus repens L. (Hahnenfuß). Bei weiterem Suchen fand ich noch andere Abdrücke, vor allem Stücke einer Rispe von Poa trivialis L. (Rispengras) und einer Scheinähre von Triticum repens L. (Quecke). Und bald wurde mir klar, daß diese Abdrücke 1902 entstanden waren. Denn ich sah noch frische Blätter, die teilweise am Ton anhafteten, und beim Abziehen bot sich ein schöner Abdruck des angeklebten Teiles dem Auge dar. Nun ging ich darauf aus, möglichst gute Abdrücke zu erhalten, indem ich Blätter, die ganz dem Ton auflagen, aufsuchte. Beim Abziehen der noch grünen Blätter zeigte sich stets das Bild derselben auf dem Ton. Nicht immer gelang es allerdings das Tonstück mit dem Abdruck ohne mehr oder minder erhebliche Verletzungen auszustechen. Immerhin erhielt ich brauchbare Abdrücke von Trifolium procumbens L. (Kleeart) und Quercus Robur L. (Eiche).

Beim Ausstechen dieser Stücke entging mir ferner nicht, daß der Ton geschichtet war, und daß zwischen den älteren Schichten vermoderte Blattreste sich befanden. Leider gelang es mir nicht, einen Blattabdruck der früheren Jahre freizulegen, da das Material zu brüchig war. Ich mußte mich damit begnügen, zu konstatieren, daß hier mehrere, vielleicht viele Jahre hindurch dünne Tonschichten mit den Abdrücken und vermoderten Resten von Blättern und Grasstengelteilen übereinander entstanden waren.

Es bedurfte auch keinen langen Nachdenkens, um über den Hergang ins klare zu kommen. Nach genügender Verwitterung des Stringocephalenkalks und anderer Gesteinselemente der Umgebung wurde eine kalkige Tonmasse in die Mulde hineingeschwemmt. Bei länger andauerndem Regen sammelte sich auf dem Boden ein Tonschlamm an, auf den Blätter durch Regen oder Wind befördert wurden, in dem übrigens auch Kräuter aller Art wuchsen. Von den letzteren wurden Blätter und Stengelteile durch die Wucht des Regens niedergebeugt und blieben am Tonschlamm haften. Trat dann sonniges Wetter ein, so trocknete der Ton ein (wobei sich viele Trocknungsrisse bildeten); von den Pflanzenteilen, die sich nicht loszureißen vermochten, wurden Abdrücke gebildet.

Diese Erwägungen bewogen mich, im folgenden Jahr (1903) einen Zeitpunkt abzuwarten, an



dem auf eine Regenperiode anhaltendes, schönes Wetter gefolgt war, und dann den wohlgemerkten Ort meiner Beobachtungen wieder aufzusuchen. Leider hatte ich die Sonne etwas zu lange wirken lassen. Denn ich fand zwar Blattabdrücke neu gebildet, beim Ausstechen gingen aber die meisten zufolge zu großer Trockenheit des Tones entzwei. Immerhin gelang es mir, schöne Abdrücke von Fagus silvatica L. (Buche) und Populus tremula L. (Zitterpappel) zu erhalten. Auch ein Fruchtstand der Zitterpappel war schön in die neue Tonmasse eingebettet.

Zur Demonstrierung der Abdrücke habe ich einen solchen der Buche, der Eiche (mit einem

[1]) Es wird gewöhnlich wie oben angenommen, daß die in Rede stehenden Wasserpflanzen die Fähigkeit hätten aus dem im Wasser enthaltenen Calciumbicarbonat ihr zur Assimilation nötiges Kohlendioxyd aufzunehmen, wobei sich dann Calciumcarbonat auf der Pflanze absetzen kann. Fried. G. Kohl (Anat.-physiol. Unters. der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze, 1889, p. 102) meint, wenn diese Anschauung richtig und dieser Prozeß die alleinige Ursache der Kalkablagerung auf Wasserpflanzen wäre, so müßten notwendigerweise alle in kalkreichen Gewässern lebenden Gewächse Kalküberzüge besitzen, was nicht der Fall ist (z. B. nicht bei Zygnema, Spirogyra etc.). — P.

Digitized by Google

Teil der feineren Nervatur) und des Klees (Trifolium procumbens L.) abgebildet (Fig. 1, 2 u. 3).

Daß auch tierische Versteinerungen in unserer Zeit sich bilden, dafür will ich auch aus meiner Erfahrung ein Beispiel anführen. Im Jahre 1897 übergab mir Herr Direktor Blencke zu Hamm den Kalkpanzer einer Spatangide (Seeigel), den er mit Sand gefüllt im Sande des Strandes von Juist gefunden hatte. Alle Bedingungen für die Erhaltung dieses Panzers waren erfüllt. Hätte ihn nicht mein Freund aus dem Sand gewühlt, sondern wäre der Sand beim Eintritt anderer Verhältnisse mit einer anderen Erdschicht überdeckt worden, dann hätte in kommenden Zeiten vielleicht ein Gelehrter die Spatangide als altes Petrefakt aus der Sandschicht ausgegraben. Es sollte ihr diese Ehre nicht wiederfahren! Dr. A. Schlickum-Cöln.

Bücherbesprechungen.

Weber, L., Die Wünschelrute. Mit 2 Figuren im Text. Kiel und Leipzig. Lipsius u. Tischer, 1905. 62 Seiten. — Preis 1 Mk.

Die Wünschelrute hat sich allgemach das Interesse der sog. höheren Gesellschaftskreise erobert, nachdem sie von einigen ihrer Mitglieder mit soviel Erfolg getragen wurde. Hat sie es doch auch verstanden in dem schlagfertigen Redakteur des Prometheus einen Fürsprecher zu finden. Und trotz aller Einsprüche der Fachleute hat ihr in letzter Zeit ein hoher Wasserbautechniker noch die Stange gehalten. Es ist natürlich nur die reinste Bosheit, wenn dennoch so viele Ungläubige ihren Witz an ihr auslassen und das schöne Instrument denjenigen zurückgeben, welche es jahrhundertelang hatten — den Einfältigen. Sie mögen sich ohnehin glücklich preisen, denn mit der Wünschelrute sucht man nunmehr auch Gold, Erze usw., wie man früher auch Diebe mit ihr suchte.

Auch hier wieder ein Ketzer. Herr Weber, Professor der Physik in Kiel, hat sich die Mühe nicht verdrießen lassen, die Arbeiten zweier Wünschelrutengänger genau zu verfolgen und uns in dem vorliegenden Schriftchen darüber zu berichten. Die Beobachtungen und Versuche haben, wie der Verfasser erwartete, „nichts ergeben, was die Hypothese einer neuen Naturkraft berechtigt erscheinen ließe". Die Gabel des Herrn von Bülow-Bothkamp befindet sich beim Tragen zunächst in einem labilen Gleichgewichtszustand, der eine so empfindliche Lage in der Hand des Trägers hat, daß schon die geringste und beinah unbewußte Änderung in der Stellung der Arme und Fäuste es bewirkt, daß die Gabel aus ihrer Gleichgewichtslage nach der einen oder anderen Seite umschlägt. Diese rein mechanischen Vorgänge bilden die Erklärung des Herrn Weber für das Ausschlagen der Gabel.

Ob dieser Schluß den Erfolgen der Rutengänger Eintrag tun wird? Ich habe diese Hoffnung nicht. Es ist ja auch den Medizinern noch nicht gelungen, die Kurpfuscher mit Erfolg zu bekämpfen.

Leppla.

Franz Söhns, Unsere Pflanzen, ihre Namenserklärung und ihre Stellung in der Mythologie und im Volksaberglauben. 3. Aufl. Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig, 1904.

Die 1. Aufl. erschien 1897, die 2. 1899, die 3. 1903. Wir haben schon früher Gelegenheit gehabt auf das hübsche Buch aufmerksam zu machen. Es beschäftigt sich mit den Volksbenennungen von Pflanzen. Wieviel anziehender — sagt der Verfasser — wird das Kind der Natur, wenn sich der oft so reiche und tiefe Inhalt seines Namens enthüllt! Diese Enthüllung muß der Lehrer geben, wenn sein Unterricht ein abgeschlossener und wahrhaft lohnender sein soll, sowohl für den wissenschaftlichen fremdsprachlichen Namen, als ganz besonders für den deutschen. Daher ist das Büchlein in erster Linie für den Lehrer der Pflanzenkunde bestimmt, dann aber auch für jeden, der all den farbenbunten Blumensprößlingen des Waldes und des Gartens ein Herz entgegenbringt. „Wenn es auch nur ein wenig dazu beitragen sollte, ihn in dieser zu bestärken, hat das Büchlein seinen Zweck erfüllt."

Prof. **C. M. Viola,** Bergingenieur, Staatsgeologe und Dozent der Mineralogie in Rom: Grundzüge der Kristallographie. Mit 453 Abbildungen im Text. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1904. 8°. 389 S. — Preis 11 Mk.

Man würde fehlgehen, wenn man in dem Werke eine der gebräuchlichen elementaren Einführungen in die Gestaltenwelt der homogenen Materie vermutete. Der Weg, den Verf. geht, ist ein wesentlich anderer. Zur Vermittelung der ersten Bekanntschaft mit den Kristallen ist er nicht recht geeignet, wohl auch nicht bestimmt. Er verlangt eine gewisse Vorbereitung; wer aber einen allgemeinen Überblick über die einfacheren Tatsachen der Kristallographie besitzt, wird ihn mit Nutzen und Genuß verfolgen.

Die Anschauungen, die in dem Buche in den Vordergrund gestellt werden, sind die Annahme gesetzmäßiger Beziehungen des Wachstums der Kristalle zu ihrer Kohäsion und das Prinzip der Harmonie.

Bemerkungen über Art der Wirkung und Gegenwirkung, über den Begriff der Homogenität, Isotropie, Anisotropie und die Definition des Kristalls als eines homogenen Zustandes, der für die Kohäsion anisotrop ist, leiten das Buch ein (Kap. I).

Bei aller Mannigfaltigkeit der Kristalle zeigt sich doch, daß im allgemeinen entweder eine Fläche oder eine Zone oder doch nur wenige Flächen und Zonen die Eigentümlichkeit ihrer Gestalt, die Kristalltracht (Habitus) bezeichnen. Diese ist eine mittlere Gestalt, die jeweils aus der großen Anzahl der gleichzeitig und am selben Ort entstandenen Kristallgestalten die konstanten Elemente zeigt und somit den Ausdruck der äußeren Bildungsbedingungen darstellt. Daneben steht, als eine Ableitung aus allen bekannten Gestalten einer Kristallart, die Grundgestalt, das Bleibende beim Wechsel der äußeren Umstände. Sie ist von den beständig und vorherrschend auftretenden Flächen begrenzt und steht als wahrnehm-

Digitized by Google

barer Ausdruck des Kristallinneren lediglich in Beziehungen zur Kohäsion. Ihre Flächen stehen zu den Richtungen der kleinsten (Minimal-)Werte der Kohäsion, die es in den für die Kohäsion anisotropen Kristallen geben muß, senkrecht; ihr Wachstum und das der Kristalle überhaupt darf proportional der senkrecht zu den Flächen wirkenden Kohäsion angenommen werden. Den kleinsten Werten der Kohäsion entspricht vielfach die Spaltbarkeit, durch die die Grundgestalt vorwiegend bestimmt wird. Von den drei Hauptminima (an der Grundgestalt) ausgehend wird gezeigt, daß sich durch ihre Zusammensetzung nach dem Parallelogramm der Kräfte weitere Minima ableiten lassen, die rationale Vielfache jener Grundwerte werden. Hierin liegt der Kern des Haüy'schen Rationalitätsgesesetzes. Die Ableitung der Minima in der angegebenen Weise hat aber bald eine Grenze, es treten schnell Maxima an ihre Stelle. Das Grundgesetz der Kristalle läßt sich hiernach wie folgt fassen: die Kohäsionsminima der Kristalle setzen sich höchstens aus dem dreifachen der kleinsten Kohäsionsminima zusammen. Dadurch wird das Haüy'sche Gesetz in bestimmter Weise auf verhältnismäßig einfache Gestalten eingeengt, gemäß der von V. Goldschmidt entwickelten Einsicht in dieses Gesetz (Kap. II).

Projektionen dienen zur bildlichen Darstellung von Kristallgestalten, Kristalltrachten und Grundgestalten. Die stereographische und parallelperspektivische Projektion sind die meist gebräuchlichen, deren Ausführung Verf. erläutert. Lage und Ort der Kristallflächen werden mittels Goniometer bestimmt, von denen besonders das zweikreisige Reflexionsgoniometer näher besprochen wird, weil es der Methode des Verf. am besten dient (Kap. III).

Es folgen dann Erörterungen über die Grundgestalten der Kristalle. Von ihren geometrischen Eigenschaften, von Hauptflächen, Einheitsflächen, Kristallkonstanten, Indizes und Symbolen, von Zonen, dem Gauß'schen Doppelverhältnis von 4 Flächen einer Zone ist zunächst, im Anschluß daran von den Harmonieverhältnissen die Rede. Wenn das Doppelverhältnis von 4 in einer Zone liegenden Flächen oder von 4 zu einer Fläche parallelen Zonen den Wert $= -1$ erhält, so nennt man die 4 Flächen oder die 4 Zonen harmonisch gelegen. Harmonierichtungen trennen eine Anzahl von Richtungen in der Ebene harmonisch, Harmonieebenen tun dies entsprechend im Raum. Eine Figur kann in der Ebene harmonisch sein in bezug auf 2, 3 und mehr Richtungen und im Raum nach 2, 3 und mehr Ebenen. Je nach der Anordnung von 2, 4, 3 oder 6 Punkten einer Ebene in harmonischer Lage um eine zur Ebene geneigte Richtung ergibt sich diese als Mono-, Di-, Tri- oder Hexa-Harmonieachse. Neben Harmonieebenen und -achsen gibt es im Raum noch das Harmoniezentrum. Schnittlinien von Harmonieebenen sind Harmonieachsen. Die harmonische Ausbildung der Zonen bzw. der Zonenbüschel bestimmt sich nach dem Vorherrschen von Flächenpaaren bzw. Zonen; Zone und Zonenbüschel können nur mono-, di- oder triharmonisch sein. Die Eigenart der Grundgestalt bestimmt sich nach der harmonischen Ausbildung der Hauptzonen. Nur bestimmte Kombinationen von Harmonien der Zonen und Zonenbüschel sind an den Kristallen möglich und daraus folgt die mögliche Variation der Grundgestalten in 3 + 4 gliedrige (hexaedrische, dodekaedrische, oktaedrische), 4 gliedrige (prismatische, tafelartige), 3 gliedrige (prismatische, tafelartige) und 6 gliedrige (prismatische, pyramidale, tafelartige). Durch Beschreibung von Beispielen werden diese Abteilungen im einzelnen erläutert. Es wirkt für den Anfang etwas befremdlich, z. B. Zinnstein und Augit in der Gruppe der 4 gliedrig-prismatischen, Hornblende und Quarz in der 3 gliedrigen, Apatit und Aragonit in der 6 gliedrigen Gruppe der Grundgestalten vereinigt zu sehen (Kap. IV).

An die Harmonie der Grundgestalten schließt die der Kristalle an (Kap. V). Bei der Entstehung der Kristalle treten in Erscheinung Kohäsion (Anziehen und Festhalten benachbarter Teilchen), Adhäsion (Wirkung zwischen den festgewordenen Teilchen und dem umgebenden flüssigen Medium), Bewegungsgröße (entsprechend Geschwindigkeit und Masse der Teilchen). Wird die Summe von Adhäsion und Bewegungsgröße als Kapillarität bezeichnet, so werden diese und Kohäsion zusammenwirken; Resultante von beiden ist die Erzeugungskraft des Kristalls, die die Kristalltracht bestimmt.

Die Kristalltrachten sind holoharmonisch, hemiharmonisch, tetartoharmonisch und ogdoharmonisch, je nachdem sie dieselbe Harmonie haben wie die Grundgestalt, oder 2, 4, 8 von ihnen nötig sind, um die Harmonie der Grundgestalt zustande zu bringen. Ausgegangen wird von der Harmonie der Kristallflächen, die sich an ihrem physischen Verhalten erkennen läßt, vor allem in der Harmonie der Lichtfigur, die sie auf dem Goniometer geben. Die möglichen Harmonien der Kristalle sind I. bei 3 + 4 gliedrigen Kristallen: Holoharmonie; gyroedrische, tetraedrische, pentagonale Hemiharmonie; Tetartoharmonie; II. bei 4 gliedrigen Kristallen: Holoharmonie; gyroedrische, pyramidale, sphenoidische Hemiharmonie; Tetartoharmonie; hemimorphe Hemiharmonie; hemimorphe Tetartoharmonie; III. bei 3 gliedrigen Kristallen: Holoharmonie; rhomboedrische, gyroedrische, hemimorphe Hemiharmonie; hemimorphe Tetartoharmonie; IV. bei 6 gliedrigen Kristallen: Holoharmonie; gyroedrische, pyramidale, trigonotypische Hemiharmonie; pyramidale Tetartoharmonie; hemimorphe Hemiharmonie; hemimorphe drehende Tetartoharmonie; ferner: skalenoedrische Hemiharmonie; rhomboedrische, gyroedrische, hemimorphe Tetartoharmonie; hemimorphe Ogdoharmonie. Die letzten 5 Arten könnten auch zu den 3 gliedrigen gerechnet werden. Alle werden im einzelnen besprochen.

Die mannigfache Ausbildungsweise der Kristalle, ihre Störungen, erfordern eine Ausgleichung. Zur Ausführung von dieser eignet sich neben der stereographischen besonders die gnomonische Projektion (Kap. VI).

Entstehen mehrere Kristalle nebeneinander und verwachsen sie, so kann die Verbindung Besonder-

Digitized by Google

heiten zeigen, die in der regelmäßigen Verwachsung ungleichartiger Kristalle und den Zwillingsgebilden am schärfsten hervortreten. Zwillingskristalle sind solche Verwachsungen von Kristallen derselben Art, wo diese zwei herrschende Elemente gemeinschaftlich haben (Kap. VII).

Unter gewissen Bedingungen gehen die Harmonieelemente in die Symmetrieelemente über. Die Symmetrie stellt einen Grenzfall der Harmonie dar. Der Beweis, daß es nur 2, 3, 4, 6 zählige Symmetrieachsen bei den Kristallen geben kann und die Abhängigkeit der Symmetrieelemente voneinander spielen hier eine Rolle. Diese Bedingungen beeinflussen die Anzahl der möglichen Kombinationen und führen auf die bekannten 32 Symmetrieklassen, die sich auf 7 Syngonien (Kristallsysteme) verteilen (Kap. VIII).

An die Hervorhebung des Satzes: Chemisches und physikalisches Verhalten bei den Kristallen entsprechen sich gegenseitig — werden Erörterungen über Isomorphismus, Polymorphismus, Morphotropie, Molekularvolumen, Äquivalentvolumen, isomorphe Reihen und Mischkristalle geknüpft. Die isomorphe Mischung von Substanzen läßt sich als Kristallverdünnung bezeichnen. Sie ist eine homogene Mischung wie eine Lösung, daher von van t'Hoff auch feste Lösung genannt. Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Grundgestalt (Tschermak'sche Regel) werden durch Beispiele veranschaulicht (Kap. IX).

Ein wesentlicher Teil des Buches handelt von der Struktur der Kristalle. Neben der noch nicht beantworteten Frage, welchen Bau das einzelne Molekül des Kristalls besitzt, erhebt sich hier die nach den relativen Entfernungen der Moleküle voneinander und ihrer Anordnung im Raum, und ferner die, wie verhalten sie sich im Raume gegeneinander. Von Punkten, Punktreihen, Punktnetzen gelangt man zu Raumpunktnetzen. Gleichwertige Punkte sind homolog oder analog, je nachdem sie durch einfache Schiebung zur Deckung gebracht werden können oder noch eine weitere Operation dazu nötig ist. Die primitive oder spezifische Strecke bedeutet den kleinsten Abstand zwischen zwei homologen Punkten einer Punktreihe. Primitive Punktreihen eines Punktnetzes sind die, deren spezifische Strecken die kleinsten sind. Letztere bilden das kleinste, das sog. primitive Parallelogramm und weiterhin das kleinste oder primitive Parallelopipedon oder Grundraumgitter. Mono-, di- und triharmonische Punktnetze sind möglich. Ihrer Kombination entsprechend werden die Grundraumgitter 3 und 4 gliedrig (kubisch, oktaedrisch, dodekaedrisch), 4 gliedrig (flach und steil), 3 gliedrig (flach und steil), 6 gliedrig (flach, mittelmäßig und steil) sein. Es werden Beziehungen zwischen Molekularvolumen, Äquivalentvolumen und spezifischem Inhalt im Raumgitter aufgestellt. Mit der Hypothese, daß die primitiven Punktnetze eines Raumgitters mit den Hauptflächen der Grundgestalt zu vergleichen sind, und wenn der spezifische Inhalt eines primitiven Punktnetzes der auf die Hauptflächen wirkenden Kohäsion gleichgesetzt wird, werden Raumgitter erhalten, die die Grundgestalt darstellen. Die Einteilung ersterer ist dann identisch mit der der letzteren, alle Konsequenzen aus diesen gelten für jene. Sie können Symmetrieelemente besitzen und im ganzen 7 Symmetrien haben, die den 7 Syngonien entsprechen. Die Harmonien der Raumgitter sind die der Kristalle. Die Zahl der möglichen Strukturen (Punktanordnungen) jeder Harmonieklasse wird kurz angeführt. Es sind insgesamt 230. Endlich wird auf die Beziehung zwischen Spaltbarkeit und Struktur hingedeutet (Kap. X).

Den Kapitelabschnitten folgen Nachweise und Besprechungen von Literatur.

Die flüchtige Skizze des Inhalts des Werkes läßt schon erkennen, daß viele Anschauungen zur Geltung kommen, die z. T. neu, mindestens aber bei Behandlung der Kristallographie in dieser Art noch nicht hervorgehoben worden sind. Ist auch manches noch nicht genügend sichergestellt, sind manche Punkte, z.B. im Kapitel der chemisch-physikalischen Beziehungen, anfechtbar, so muß man dem Buche doch eingehende Beachtung wünschen. Es zieht fast alle interessanten und wichtigen Gebiete der Kristallographie in den Kreis seiner Betrachtungen.

Der historische Teil bietet vielleicht Anlaß zu der Bemerkung, daß auf die Einschränkung des Haüy'schen Gesetzes schon vor Goldschmidt von Bravais hingewiesen worden ist und daß J. G. Graßmann's Anschauung über Beziehung von Kristallflächen zu den senkrecht darauf wirkenden Kräften, über die er 1829 berichtet und die sein Sohn aufnimmt, nicht genügend gewürdigt werden. Ferner ist zu bedauern, daß nicht stets diejenige Klarheit des Ausdrucks vorhanden ist, die bei dem nicht immer einfachen Gegenstand im Interesse sicherer Erfassung zu wünschen wäre. Doch liegt das wohl daran, daß Verf. als Ausländer die deutsche Sprache nicht so beherrscht, wie er erstrebt. Der Bedeutung des Buches vermag das nicht Abbruch zu tun. Prof. Scheibe.

Dr. **F. Koerber,** Transformator für sphärische Koordinaten. Berlin, Dietrich Reimer, 1906. — Preis 1,50 Mk. (Selbstanzeige.)

Der im Format 25 × 28 cm hergestellte, also leicht in jeder Schreibmappe zu verwahrende Hilfsapparat für den Unterricht in der mathematischen Geographie soll zur mühelosen Lösung von Aufgaben über Koordinatenverwandlung dienen. Auf einem festen Kartonblatt ist ein Gradnetz in stereographischer Projektion mit schwarzer Farbe aufgedruckt, das das System der horizontalen Koordinaten, und zwar je nach Bedarf die westliche oder östliche Himmelshälfte, vorstellt. Mit diesem Gradnetz ist ein kongruentes, mit roter Farbe auf durchsichtigem Zelluloid gedrucktes, zweites Gradnetz zur Deckung gebracht, welches das System der äquatorialen Koordinaten repräsentiert. Diese Zelluloidscheibe ist um den gemeinschaftlichen Mittelpunkt beider Netze drehbar, so daß der Himmelspol für jede beliebige Polhöhe eingestellt werden kann. Alle Aufgaben über Koordinatenverwandlungen, also z. B. über Aufgänge und Untergänge, Berechnung von Azimut und Höhe aus Stundenwinkel und Deklination oder umgekehrt, und viele andere Aufgaben der sphärischen Astronomie lassen sich durch einfache

Digitized by Google

Ablesung der in dem einen Gradnetz aufgesuchten Position im anderen Gradnetz lösen. Die Einteilung der äußerst klar gedruckten Netze läuft von 10 zu 10 Grad, so daß durch Schätzung die Ablesungen etwa bis auf 1 Grad genau ausfallen. Für viele Zwecke wird diese Genauigkeit vollkommen ausreichen, und auch in solchen Fällen, wo man eine genaue Berechnung für nötig erachtet, wird der „Transformator" eine willkommene Kontrolle der Rechnung darbieten, zumal hier die Anschauung beteiligt ist und Irrtümer im Quadranten daher kaum vorkommen können. Eine ausführliche Erläuterung nebst einer Reihe von Beispielen verschiedener Art ist dem einfachen Apparat, der in vielen Fällen den Himmelsglobus ersetzen kann und sogar eine größere Genauigkeit als dieser zu erreichen gestattet, beigegeben. Der niedrige Preis ermöglicht jeder Lehranstalt die Anschaffung einer größeren Anzahl von Exemplaren, die, den Schülern beim Unterricht in die Hand gegeben, zu reizvollen gemeinsamen Übungen Gelegenheit bieten werden.

Literatur.

Bardeleben, Prof. Dr. Karl v.: Lehrbuch der systematischen Anatomie des Menschen f. Studierende u. Ärzte. 1. Hälfte. (Allgemeines, das Skelett- und Muskelsystem.) (404 S.) Lex. 8°. Wien '06, Urban & Schwarzenberg. — 10 Mk.

Baeyer's, Adf. v., gesammelte Werke. Hrsg. zur Feier des 70. Geburtstages des Autors v. seinen Schülern u. Freunden. 2 Bde. (CXXXII, 990 u. 1195 S. m. Abbildgn. u. Bildnis.) gr. 8°. Braunschweig '05, F. Vieweg & Sohn. — 16 Mk.; geb. in Leinw. 20 Mk.

Bauer, Apoth. Thdr. Emil: Flora des württembergischen Oberamtes Blaubeuren. (177 S.) 8°. Blaubeuren '05, F. Mangold Sort. — 2,50 Mk.

Bernthsen, Hofr. Abtlgs.-Vorst. fr. Prof. Dr. A.: Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. 9. Aufl., bearb. in Gemeinschaft m. Priv.-Doz. Dr. Ernst Mohr. (XXI, 638 S.) 8°. Braunschweig '06, F. Vieweg & Sohn. — 11 Mk.; geb. 11,80 Mk.

Chelius, Ob.-Bergr. Prof. Dr. C.: Geologischer Führer durch den Vogelsberg, seine Bäder u. Mineralquellen. Mit 1 geolog. Karte im Maßstabe v. 1 : 280943, 2 Profilen u. zahlreichen Abbildgn. (X, 109 S.) Gießen '05, E. Roth. — 2 Mk.; geb. in Leinw. 2,40 Mk.

Fischer, Geh. Reg.-R. Prof. Dr. Theob.: Mittelmeerbilder. Gesammelte Abhandlgn. zur Kunde der Mittelmeerländer. (VI, 580 S.) gr. 8°. Leipzig '06, B. G. Teubner. — 6 Mk.; geb. in Leinw. 7 Mk.

Hann, Prof. Dr. Jul.: Lehrbuch der Meteorologie. 2., neubearb. Aufl. Mit 89 Abbildgn. im Text, 9 Taf. in Autotyp., 14 Karten u. 4 Tab. (XII, 643 S.) Lex. 8°. Leipzig '06, Ch. H. Tauchnitz. — 24 Mk.; geb. in Halbfrz. 26,50 Mk.

Hatschek, Prof. B.: Hypothese der organischen Vererbung. Vortrag. (44 S.) gr. 8°. Leipzig '05, W. Engelmann. — *1 Mk.*

Hering, Prof. Ewald: Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn. (Aus: „Handbuch der Augenheilkunde".) 1. Lfg. (S. 1—80 m. 13 Fig. u. 1 Taf.) gr. 8°. Leipzig '05, W. Engelmann. — 2 Mk.

Hofmeister, Prof. Frz.: Leitfaden f. den praktisch-chemischen Unterricht der Mediziner. 2. neu durchges. u. vervollständ. Aufl. (VIII, 136 S.) 8°. Braunschweig '06, F. Vieweg & Sohn. — 3,50 Mk.; geb. in Leinw. 4 Mk.

Horn, Bergakad.-Prof. Dr. J.: Gewöhnliche Differentialgleichungen beliebiger Ordnung. (X, 391 S.) Leipzig '05, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Neumeister, Reg.-Bauführ. a. D. Dipl. ing. Paul: Die Alluvial- u. Diluvialablagerungen des Regnitztales südlich Erlangen. (126 S. m. Abbildg. u. 10 farb. Taf.) gr. 8°. Bamberg '05, Handels-Druckerei u. Verlagsh. — 6 Mk.

Pfaundler, Prof. Leop.: Die Physik des täglichen Lebens. Gemeinverständlich dargestellt. Mit 466 Abbildungen. 2., verm. Aufl. (XVI, 424 S.) Stuttgart '06, Deutsche Verlagsanstalt. — Geb. in Leinw. 5 Mk.

Briefkasten.

Herrn **D. G.** in Gmünd. — Das Hauptwerk über die vulkanischen Eruptionen auf Martinique ist: Lacroix, La Montagne Pelée et ses éruptions. Paris, 1904. Daneben sind noch vor allem zu nennen:

Anderson, Recent volcanic eruptions in the West Indies. Geographical Journal, London, Bd. 21, 1903, S. 265 bis 281.

Anderson and Flett, Preliminary Report on the recent eruption of the Soufrière in St. Vincent and on a visit to Mont Pelée in Martinique. Proc. of the Royal Soc., London, Bd. 70, 1902, S. 423—445.

Berté, Les éruptions de la montagne Pelée. Récit et observations d'un témoin. La Géographie, Paris, Bd. 6, 1902, S. 133—141.

Deckert, Martinique und sein Vulkanismus. Petermann's Mitteil., Gotha, Bd. 48, 1902, S. 133—136.

Die westindische Vulkankatastrophe und ihre Schauplätze. Zeitschr. d. Gesellschaft f. Erdkunde in Berlin, 1902, S. 419 bis 427.

Giraud, Sur l'état actuel du volcan de la Montagne Pelée. Compte-R. de l'Acad. des Sciences, Paris, Bd. 136, 1903, S. 1343—1345.

Heilprin, Mont Pelée and the tragedy of Martinique. London, 1903.

Hovey, The new cone of Mont Pelée and the gorge of the Rivière Blanche. American Journ. of Science, New Haven, 4. Ser., Bd. 16, 1903, S. 269—281.

The 1902—1903 eruptions of Mont Pelée, Martinique and the Soufrière, St. Vincent. Compte-R. du Congrès Géologique internat. Wien 1903, 1904, S. 707—738.

Lacroix, Nouvelles observations sur les éruptions volcaniques de la Martinique. Compte-R. de l'Acad. des Sciences, Paris, Bd. 135, 1902, S. 1301—1307.

Principaux résultats de la mission de la Martinique. Ebenda, Bd. 137, 1903. S. 871—876.

Russell, Volcanic eruptions on Martinique and St. Vincent. National Geographic Magazine, Washington, Bd. 13, 1902, S. 415—436. Mit Bibliographie.

Sapper, Die vulkanischen Ereignisse in Mittelamerika und auf den Antillen. Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin, 1903, S. 359—386.

Die vulkanischen Kleinen Antillen und die Ausbrüche der Jahre 1902 und 1903. Neues Jahrb. f. Mineralogie, Stuttgart, 1904, II, S. 1—70.

Die vulkanischen Ereignisse in Mittelamerika im Jahre 1902. Ebenda, 1904, I, S. 39—90.

Ein Besuch von Martinique. Centralbl. f. Mineralogie, Stuttgart, 1903, S. 337—358.

In den Vulkangebieten Mittelamerikas und Westindiens. Stuttgart, 1905 (E. Schweizerbart).

Wegener, Am Mont Pelée im März 1903. Geogr. Zeitschrift, Leipzig, Bd. 9, 1903, S. 545—559.

Einige neue Aufnahmen vom Mont Pelée. Zeitschrift der Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin, 1903, S. 431—433.

A. Rühl.

Herrn **F. B.** in Hildesheim. — Wie werden die geologischen Formationsnamen heutzutage meist ausgesprochen, aus welcher Sprache stammen sie und was bedeuten sie ursprünglich?

Archaïcum, vom griechischen *ἀρχαῖος* (archaiŏs) alt, anfänglich.

Palaeozoïcum, vom griech. *παλαιός* (palaiós) alt und *ζῶον* (zōŏn) Lebewesen.

Mesozoïcum, vom griech. *μέσος* (mésos) mittler und *ζῶον*.

Känozoïcum, vom griech. *καινός* (kainŏs) neu und *ζῶον*; zu ergänzen ist bei diesen Wörtern etwa tempus (Zeit), wonach sich der Sinn von selbst ergibt.

Praecambrium, vom lat. prae vor u. Cambrium (s. dies.)

Algonkium, nach der früher sehr zahlreichen und

Digitized by Google

viele Stämme umfassenden Indianerfamilie der Algonkin in den Vereinigten Staaten Nord-Amerikas (vgl. den Algonquin-Park nördl. des Ontario-Sees).

Cambrium, nach dem alten Namen Cambria (= Wales) oder dem Volksstamm der Cambrer, von Sedgwick (1833) herrührend.

Silur, nach dem alten britischen Stamm der Siluren, von Murchison (1835) zuerst angewendet.

Devón, nach der englischen Landschaft Devonshire, von Murchison und Sedgwick (1839) eingeführter Name.

Culm (Unter-Carbon). Der verstorbene Prof. Beushausen hat in der Naturwiss. Wochenschr. vom 2. Dezember 1900 p. 575 über Culm schon einmal die folgende Auskunft gegeben: Das Wort Culm ist zuerst in England in der Geologie angewandt worden, und zwar von Murchison. Er bezeichnete als culmiferous oder culm-measures Schichten von Schiefern und Sandsteinen, in denen Flötze einer Kohle vorkommen, die als stone coal oder mit einem Lokalnamen als culm von der bituminous oder common coal unterschieden wird. In den englischen Wörterbüchern findet sich für culm gewöhnlich die Übersetzung Schmiedekohle.

Perm, nach dem gleichlautenden ost-russischen Gouvernement, wo die Formation stark vertreten ist.

Dyas, vom griech. δύο (dýŏ) zwei, nach der alten Zweiteilung dieser Formation in Rotliegendes und Zechstein.

Rotliegendes (eig. rotes, totes Liegendes) ursprünglich von den Mansfelder Bergleuten sogenannt, weil es das erzleere Liegende des Mansfelder Kupferschiefers bildet und vorwiegend rote Färbung zeigt.

Zechsteinformation (wahrscheinlich von zach, zähe), nach dem dichten, festen Kalkstein benannt, den die Thüringer Bergleute als Zechstein bezeichnen; wird auch mit den Zechenhäuschen in Zusammenhang gebracht, die auf diesem Kalk angesetzt wurden.

Trias (griech. τρεῖς, τρία drei), sogenannt wegen der alten Dreiteilung in Buntsandstein (wegen der häufig bunten Farbe des Gesteins), Muschelkalk (wegen des Versteinerungsreichtums), Keuper, ein aus der Koburger Gegend stammender Ausdruck, wo die Keuperschichten sehr stark in die Erscheinung treten.

Jura, vom (schweizerischen) Jura-Gebirge, das im wesentlichen aus jurassischen Ablagerungen besteht.

Lias (meist Llas, aber auch Leias gesprochen, da der Name wohl aus dem Englischen stammt), genannt nach einer Lokalbezeichnung für gewisse kalkig-tonige Gesteine in England; oder vom engl. layers Schichten; auch kann man an das französische liais, pierre de liais (harter Kalkstein) denken.

Dogger, von einer englischen Lokalbezeichnung; der Name rührt wie der folgende von Oppel her (1858).

Malm, nach der südenglischen Lokalität gleichen Namens.

Kreideformation, nach den zu ihr gehörigen und ihr oberstes Glied bildenden Schreibkreideschichten.

Wealden (spr. Wihlden) (= Wälderformation, Wälderton), stammt von dem als Weald bezeichneten, früher mit Wald bestandenen, jetzt angebauten Teil der englischen Landschaften Kent, Surrey und Sussex.

Hils, nach dem Höhenzug gleichen Namens im Braunschweigischen.

Neocóm, von Neocomum (Neufchâtel).

Gault (spr. Gohlt), nach einer englischen Lokalität, von W. Smith herrührend.

Cenoman, nach Cenomanum (jetzt Le Mans) benannt, der Hauptstadt der alten Cenomanen.

Turon, nach dem gallischen Völkerstamm der Turonen (vgl. Tours).

Senon, nach dem gallischen Völkerstamm der Senonen (vgl. das jetzige Sens); die Bezeichnung der Unterabteilungen der Kreide rührt im wesentlichen von dem Franzosen d'Orbigny her.

Tertiär (vom lat. tertius, der dritte; die Bezeichnung rührt her von der alten Werner'schen Einteilung in Urgebirge, Übergangsgebirge, Flötzgebirge (Sekundärgebirge), auf das das Tertiär folgt.

Eocän (c wie z); vom griech. ἠώς (ēōs) Morgenröte und καινός neu,

Oligocän, vom griech. ὀλίγος (ŏlígŏs) wenig und καινός,

Miocän, vom griech. μείων (meíōn) weniger und καιν.,

Pliocän, vom griech. πλείων (pleíōn) mehr und κ.,

Pleistocän, vom griech. πλεῖστος am meisten und κ., wie Kayser (Lehrb. d. Geolog. II, p. 459) sehr richtig bemerkt, müßte man Plistocän sagen, nicht nur wegen der Konkordanz mit Pliocän, sondern weil bei Latinisierung griechischer Wörter der Diphthong ει stets in ī übergeht.

Quartär (Diluv. + deluv.), vom lat. quartus, der vierte, sogenannt als auf das Tertiär folgende Formation.

Diluvium, vom lat. diluĕre, wegwaschen; Diluvium selbst heißt Überschwemmung; der Name rührt noch aus der Zeit her, wo in der Geologie die Katastrophentheorien herrschten; es bedeutet so viel wie große Überschwemmung, Sintflut, wobei man die biblische und ähnliche im Auge hatte (vgl. z. B. das bekannte Herbarium diluvianum von Scheuchzer, 1715).

Alluvium, vom lat. adluere (alluere) anwaschen, anschwemmen, also so viel wie Schwemmland. G.

Herrn **V. E.** in Breslau. — Über vergleichende Pflanzenanatomie gibt es kein umfassendes neueres Werk, wenn Sie nicht auf das von de Bary zurückgreifen wollen. Einigen Ersatz bieten die Bücher von Haberlandt und Solereder, von dem das erste die anatomischen Tatsachen vom physiologischen, das zweite vom systematischen Standpunkt aus betrachtet. — Über die Schilddrüsen von Lathraea und ähnliche Gebilde gibt Haberlandt's physiologische Anatomie Auskunft.

G. Lindau.

Herrn **G. N.** in Magdeburg. — Über die Toxalbumine der Urticaceenhaare existiert meines Wissens keine neuere Untersuchung, auch Haberlandt gibt nichts darüber an.

G. Lindau.

Herrn **E. C.** in Tangermünde. — Die Oberhautzellgruppen bei Holcus und Bromus dienen wohl weniger dazu, um die Faltungen der Blätter zu erleichtern, als vielmehr um bei Wassermangel das Einsinken des zwischen den Rippen liegenden Gewebes zu moderieren. Tschirch nennt diese Zellgruppen deshalb „Gelenkzellen". G. Lindau.

Herrn Dr. **S.** in Budapest. — Das Lehrbuch der Botanik von Strasburger, Noll etc. ist in das Englische übersetzt und unter dem Titel „Textbook of botany translated by H. C. Porter, New edition, revised with the 5th german edition by W. H. Lang 1903" erschienen. Von Haberlandt's Physiologischer Pflanzenanatomie und Jost's Vorlesungen über Pflanzenanatomie sind mir englische Übersetzungen nicht bekannt. Auch englische Original-Werke, welche den beiden letztgenannten Werken ähnlich wären, sind meines Wissens nicht erschienen. L. K.

Berichtigung. In Nr. 8 der Naturw. Wochenschr. S. 116 1. Spalte Zeile 13 ist zu lesen: Tars statt Kars.

Inhalt: E. Ule: Eigentümliche mit Pflanzen durchwachsene Ameisennester am Amazonenstrom. — **Kleinere Mitteilungen:** Emile Yung: Über die Sinnestätigkeit der Weinbergschnecke. — K. Shibata: Studien über die Chemotaxis von Isoëtes-Spermatozoiden. — Ernst Küster: Über den Einfluß von Lösungen verschiedener Konzentration auf die Orientierungsbewegungen der Chromatophoren. — E. W. Carter: „Bore" im Trent river. — W. M. Mitchell: Das Spektrum der Sonnenflecke. — Dr. A. Schlickum: Entstehen auch heutzutage Versteinerungen? — **Bücherbesprechungen:** L. Weber: Die Wünschelrute. — Franz Söhns: Unsere Pflanzen, ihre Namenserklärung und ihre Stellung in der Mythologie und im Volksaberglauben. — Prof. C. M. Viola: Grundzüge der Kristallographie. — Dr. F. Koerber: Transformator für sphärische Koordinaten. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur"** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 11. März 1906.	Nr. 11.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Eisenerze veranlaßt durch die Tätigkeit von Organismen.

[Nachdruck verboten.]

Von H. Potonié.

Eisenoxyd ist in der Natur in vielen festen Verbindungen (Ferri-Verbindungen) vorhanden; es wird durch sich zersetzende Organismen reduziert zu Ferro-(Eisenoxydul)-Verbindungen und geht in dieser Form leicht mit Kohlendioxyd (Kohlensäure) und organischen Säuren in Lösung. Noch leichter freilich wird das Calciumcarbonat gelöst und in der Regel erst, nachdem dieses wesentlich entfernt ist, geht das Ferrocarbonat in Lösung.

Nächst Calcium- und Siliciumverbindungen sind also Eisenverbindungen die wesentlichsten, die in den natürlichen kohlendioxydhaltigen Süßwässern gelöst sind. Wie nun gelöste Calcium- und Siliciumverbindungen durch die Tätigkeit der Pflanzen und Tiere wieder zum Niederschlag gebracht werden können, so auch die Eisenverbindungen, und auch hier resultieren nicht selten aus dieser Tätigkeit Eisenerzlager wie in den ersten Fällen Kalk- und Kieselerdelager.

In näherer Ausführung des Gesagten das Folgende:

Die Lösungen von Calcium- und Eisenverbindungen verhalten sich in der Natur sehr ähnlich. In kohlendioxydhaltigem Wasser — das besonders bei dem überall durch die Zersetzung der Organismen entstehenden Kohlendioxyd so gut wie überall verbreitet ist, — löst sich Calciumcarbonat, indem es zu Calciumbicarbonat wird, aus welcher Form es dann von Pflanzen und Tieren wieder zum Niederschlag gebracht, zu organogenen Kalklagern Veranlassung gibt. Dementsprechend finden wir auch Ferrobicarbonat in den natürlichen Wässern sehr verbreitet: sind doch zur Enteisenung vieler Wässer, die nutzbar gemacht werden sollen, besondere und kostspielige Einrichtungen vonnöten. Ferner sei an die dicken, verstopfenden Eisenrostkrusten erinnert, die hier und da in Wasserleitungsröhren entstehen, und ferner an den der Technik so lästigen „Kesselstein", der beim Sieden des Wassers in den Dampfkesseln nach dem Entweichen von Kohlendioxyd entsteht, indem dann insbesondere Calciumcarbonat, aber auch Eisencarbonat als feste Masse sich ausscheidet.

Besonders sind es die in Zersetzung begriffenen organischen Substanzen, die das häufige Eisenoxyd zu Oxydul reduzieren. Das gleichzeitig ent-

Digitized by Google

stehende Kohlendioxyd macht Ferrocarbonat daraus, das von dem kohlendioxydhaltigen Wasser zu Ferrobicarbonat gelöst wird. Daß trotz des überall reichlich in der Natur vorhandenen Eisens, dort wo auch viel Kalk vorkommt, dieser letztere als Wiederablagerung in größerer Menge auftritt als Eisenverbindungen, hat seinen Grund in der Tatsache, daß in der Regel zunächst wesentlich Calciumbicarbonat in Lösung übergeht und erst nach seiner Auflösung das Ferrocarbonat „durch Auflösung" als Ferrobicarbonat „in Bewegung kommt" (A. Orth, 1896, p. 44). Es ist das das Orth'sche sog. „Gesetz des Kalkes und Eisens". Es ist daher begreiflich, daß es Flachmoore mit viel Eisenmineral gibt (Eisenmoore) und dann wenig anderen, insbesondere Kalk-Mineralien, sowie umgekehrt andere mit großem Kalk- und dann geringem Eisengehalt (Kalkmoore im engeren, eigentlichen Sinne). Bemmelen z. B. gibt (1900, p. 350) in der Asche des Sumpftorfes (der Dargschicht) des Drenther Moores einen hohen Gehalt an Eisenoxyd und nur eine minimale Quantität anderer mineralischer Bestandteile an. Flachmoore in Ländern, deren Boden ein vorgeschrittenes Auslaugungsstadium zeigt, der also kalkarm ist, wie der Boden der Lüneburger Heide, sind überhaupt besonders reich an Eisenerzen.

Daß die Organismen Eisenverbindungen nur mehr untergeordnet als Skelettmaterial benutzen und überhaupt weniger oft Gelegenheit haben Eisenverbindungen zum Niederschlag zu bringen, hängt offenbar mit dem genannten Orth'schen „Gesetz" zusammen. Enthält doch das Meerwasser, dem namentlich an den Küsten durch die Flüsse reichlich Calciumbicarbonat zugeführt wird, daher nur Spuren von Eisenverbindungen. Wo aber vorwiegend eisenhaltige Wässer vorhanden sind, da sehen wir auch Niederschläge von Eisenverbindungen durch Vermittlung der Organismen eintreten. Es sind Pilze (Bakterien), Algen und gewisse Tiere (Flagellaten) diesbezüglich besonders hervorzuheben, aber auch höhere Pflanzen verstehen Eisenverbindungen niederzuschlagen und zwar sind es naturgemäß wie beim Kalk wiederum Wasserpflanzen, die hier in erster Reihe stehen (vgl. besonders H. Molisch, Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen, 1892).

Unter den Bakterien sind zu nennen die fadenförmigen Arten Chlamydothrix (Leptothrix) ochracea (Kützing) Migula (Fig. 1), Chlamydothrix (Gallionella) ferruginea (Ehrenberg) Migula,[1]) Cladothrix dichotoma Cohn (Fig. 2), der „Brunnenfaden" Crenothrix polyspora Cohn (Fig. 3) und Clonothrix fusca Schorler, die durch Oxydation von gelösten Ferroverbindungen Ferrihydroxyd (Eisenocker) zur Ablagerung bringen (Fig. 4). Diese Eigenschaft hat ihnen den Namen Eisenbakterien eingetragen (s. Winogradsky, Über Eisenbakterien. Bot. Ztg. Leipzig 1888, p. 261—270). In den geeigneten Wässern treten oft mächtige rostfarbene Schleimmassen in die Erscheinung, bei deren mikroskopischer Untersuchung solche Eisenbakterien massenhaft sichtbar werden, und auch mit bloßen Augen kann man in eisenhaltigen Wässern die schwach milchigweißen Kolonien der Bakterien als große wolkigschleimige Massen beobachten. Winogradsky hat nachgewiesen, daß nur dann eine Eisenausscheidung erfolgt, wenn es sich um lebende Bakterien handelt, mit deren Lebensvorgängen die Ausscheidung zusammenhängt. Ohne Zufuhr von Eisenoxydul wachsen die Fäden z. B. von Leptothrix nicht. Die Zellen oxydieren also die Eisenverbindungen vollständig, dann scheiden sie sie aus. Zur künstlichen Erzeugung von Ferrihydroxyd durch Bakterien nahm Winogradsky ein Glasgefäß, in das er maceriertes, in sehr viel Wasser ausgekochtes Heu tat, dem er frischgefälltes Ferrihydroxyd und Brunnenwasser hinzufügte. Durch die Zersetzung des Heues traten nun Kohlendioxydbläschen auf und das Ferrihydroxyd wurde infolge der sich zersetzenden Pflanzenmasse zu Ferrohydroxyd reduziert; dieses konnte nun in dem Kohlendioxydwasser als Ferrobicarbonat gelöst werden und alsbald traten im Wasser rostfarbene Flöckchen auf, die fast ganz aus Eisenbakterien bestanden.

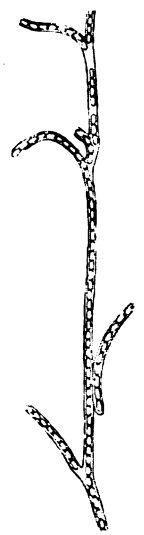


Fig. 2. Cladothrix dichotoma 600 mal vergr. (nach Alfr. Fischer).

B. Schorler[2]) beschreibt Wasserleitungsröhren der Stadt Dresden von 10 cm lichter Weite, die durch Rostbildung außerordentlich bis zur stellenweis vollständigen Verstopfung verringert war. Es zeigte sich, daß Gallionella die Ablagerung veranlaßt hatte. Trotzdem konnte man in den festgewordenen Partien des Ferrihydroxyds selbst keine Spuren von Gallionella wahrnehmen, da molekulare Umlagerungen in dem Rost vor sich gehen, die zu einer Kristallisation führen und dadurch die Bak-

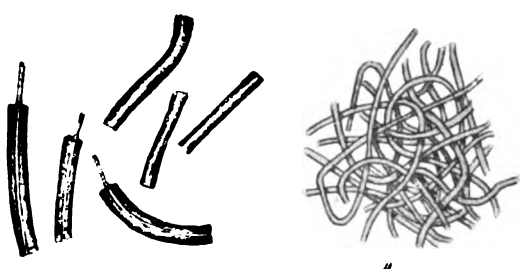


Fig. 1. Chlamydothrix ochracea. a) Gallertscheiden unten mit Gliederketten von Bakterienindividuen 370 mal vergr.; b) ein Knäuel Fäden 70 mal vergr. Nach Alfr. Fischer.

[1]) Migula hält Leptothrix ochracea u. Chlamydothrix ferruginea neuerdings für ein und dieselbe Art.

[2]) Die Rostbildung in Wasserleitungsröhren (Zentralbl. f. Bakteriologie, Jena, v. 21. XII. 1905, p. 564—568).

Digitized by Google

terienfäden zum Verschwinden bringen. Es erklärt sich dadurch, warum in solchen natürlichen festen Eisenerzen, deren Entstehung durch Vermittlung von Bakterien anzunehmen am nächsten liegt, doch Reste dieser Organismen sich nur selten finden. Auch der Kalk hat die Neigung leicht kristallinisch zu werden, und die figurierten organischen Bestandteile werden dann ebenfalls meist ganz vernichtet oder doch nicht mehr konstatierbar. Es muß noch hinzugefügt werden, daß das Dresdener Leitungswasser nur 0,20—0,30 mg Eisen pro Liter enthält, und dieser geringe Gehalt hat doch hingereicht,

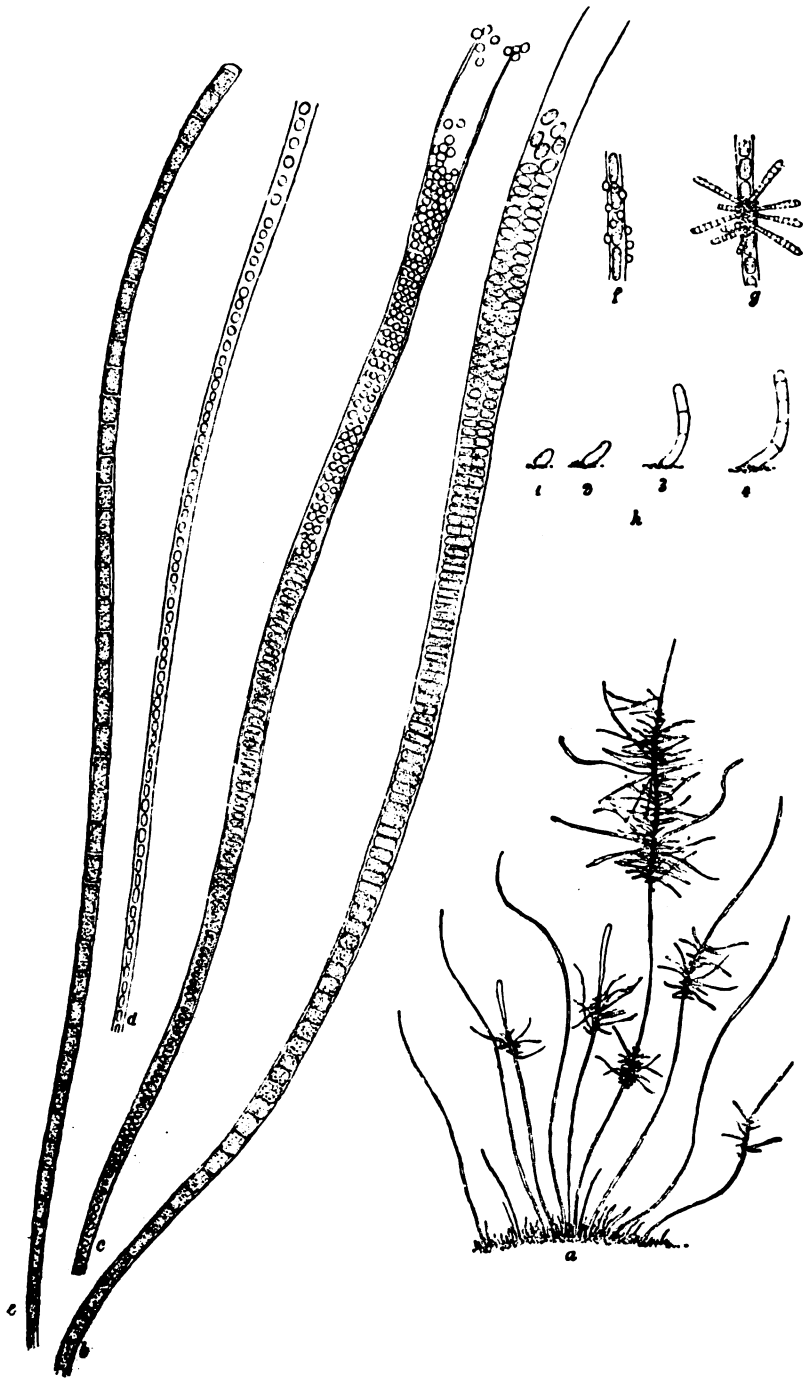


Fig. 3. Crenothrix polyspora.
a Fadengruppe 80 mal vergr.
b c d Fäden mit Sporen } 1000 mal vergr.
e vegetativer Faden }
f g h keimende Sporen }
(nach Migula).

Digitized by Google

die Röhren in 30 Jahren mit einer 3 cm dicken Rostschicht auszutapezieren. Aber die Rostablagerungen — sagt Schorler — „würden ohne die Gallionella nicht möglich sein." Der Genannte hat denn auch gezeigt, daß das Eisen nicht den Röhren entnommen war, sondern diese, selbst wo sie die dicksten Rostkrusten hatten, noch ganz unversehrt waren.

Unter den Algen findet eine Einlagerung bei gewissen Arten auch in den Membranen statt und auch im Zellinhalt kann Eisen und zwar dann in der Form von Ferrohydroxyd und Ferro-Ferri-Hydroxyd aufgenommen werden. Bei gewissen Conferva- (Psichohormium), Oedogonium- und Cladophora-Arten können gelbliche bis rostrote Körnchen oder Brocken von Ferrihydrat stellenweise Klebs[1]) Closteriumarten (Fig. 5) zu nennen, bei denen die Zellhaut Eisenoxyd speichert, so daß man nach dem Glühen Eisenoxydskelette erhalten kann.

Das Eisen muß in den Verband der Zellhautmicellen selbst aufgenommen sein, da sich die Zellen dabei fortpflanzen und leben. In der Gallerte jedoch ist kein Ferrihydroxyd vorhanden, höchstens aus dem Wasser niedergeschlagenes. Lange im Dunkeln gehalten nimmt die Wand der Closterien Schwarzfärbung an noch während des Lebens; augenscheinlich hat sich Schwefeleisen gebildet. Durch wenig Schwefelwasserstoffwasser kann man die Erscheinung erzeugen. Im Licht findet Zersetzung des Schwefeleisens statt und die Zelle kann sich dabei lebend erhalten.

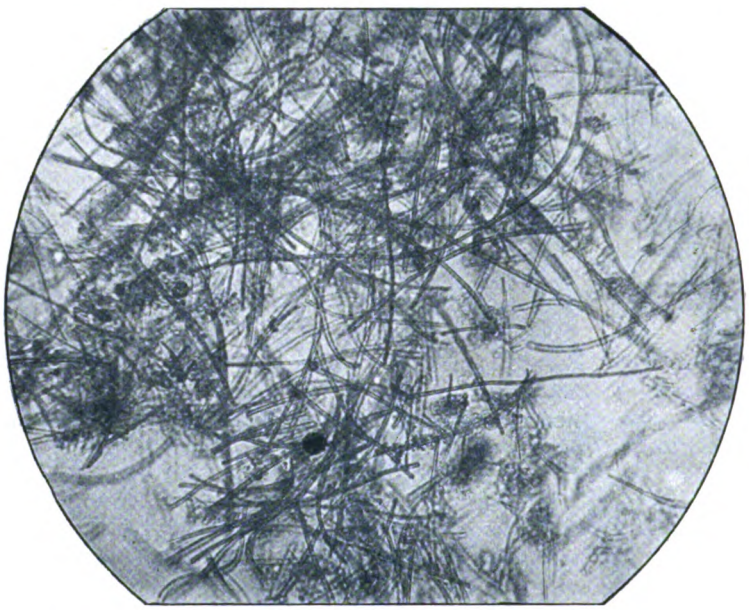


Fig. 4. Eisenocker mit Chlamydothrix ochracea aus einem schwach fließenden Wasser bei Bispingen in der Lüneburger Heide. Stark vergr.[1])

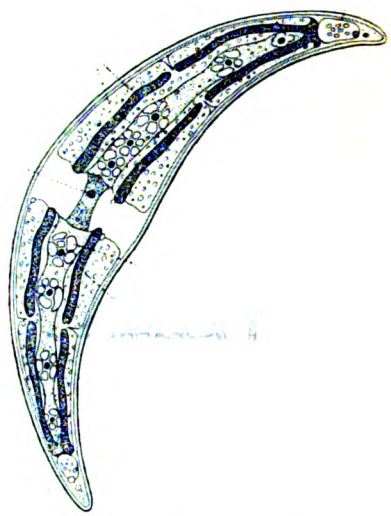


Fig. 5. Closterium moniliferum. Stark vergr. (nach Palla).

um die Fäden eine ziemlich dicke Kruste bilden (Molisch 1892, p. 12). Die Fäden von Cladophora aegagropila z. B., die in Alpenseen in Seeball-ähnlichen Hohlformen[2]) von durchschnittlich Faustgröße auftritt, erscheinen nahezu alle mit einem Überzug von Ferrihydroxyd mit etwas Beimengung von Ferrohydroxyd versehen, Verbindungen, die bald inselartig, bald in dünner oder in dickerer Schicht als geschlossene Kruste die Fäden bedecken, und auch die Zellhaut selbst erscheint bei vielen Fäden auf kurze Strecken hin von diesen Eisenverbindungen durch und durch imprägniert (Molisch 1892, p. 14).

Von Desmidiaceen sind u. a. nach Georg

Gewisse Diatomeen wären ebenfalls zu nennen, da unter ihnen solche vorhanden sind, die außer Siliciumdioxyd in ihrem Panzer auch Eisenoxyd besitzen.

Wie sich die kalkniederschlagenden Pflanzenarten in einem und demselben Wasser verschieden verhalten, indem die einen viel, die anderen weniger und endlich wieder andere gar keinen Kalk niederschlagen, so ist es auch mit den Eisenorganismen, mit deren Natur es also ebenso wie bei den Kalkpflanzen zusammenhängt Eisenverbindungen niederzuschlagen. Algen, die sich ganz mit Kalkcarbonat beschlagen, zeigen häufig auch Krusten

[1]) Das obige Mikrophotogramm hat Herr Dr. Stange in Leipzig freundlichst für mich angefertigt.

[2]) Über Seebälle in einer der nächsten Nummern der Naturw. Wochenschr.

[1]) Über die Organisation der Gallerte bei einigen Algen und Flagellaten. (Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen. Herausg. v. Pfeffer. II. Bd. Leipzig 1886—1888, p. 333—418, Taf. III und IV.) Vgl. besonders p. 383—385.

Digitized by Google

von Ferrihydroxyd, während umgekehrt die Algen, denen das Vermögen der Kalkanlagerung abgeht, auch kein Ferrihydroxyd anzunehmen pflegen. Es gibt aber viele Kalkalgen, die kein Ferrihydroxyd annehmen (Molisch 1892, p. 15 u. 16).

Unter den Tieren sind eine Anzahl Protozoen als Ferrihydroxyd speichernde Organismen beachtenswert. So sagt Bütschli:[1]) „Im allgemeinen scheint ein Gehalt an Eisenoxyd überhaupt für das Schalenzement mannigfacher Sandrhizopoden charakteristisch zu sein", so daß rote bis braune Färbung von Sandschalen gewisser Rhizopoden, die z. B. „8,9 % Eisenoxyd" enthalten können, charakteristisch ist.

Aus der Familie der Flagellaten seien unter den Protozoen genannt Anthophysa vegetans (Fig. 6), deren Stil, der den Tierkolonien gemeinsam ist,

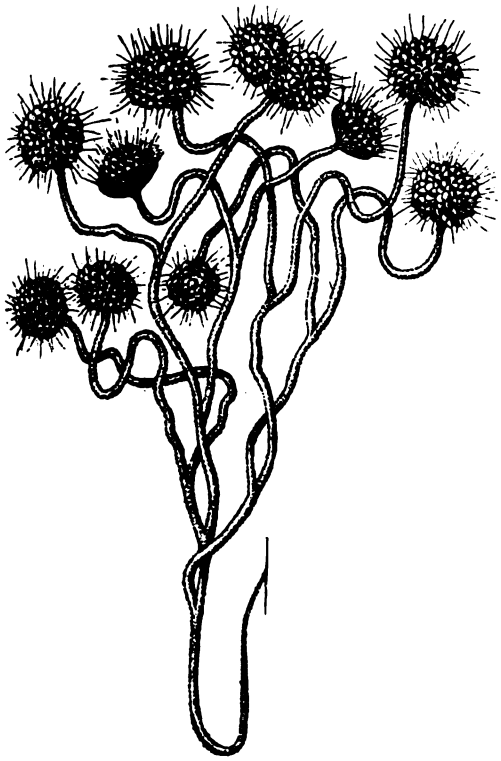


Fig. 6. Kolonie von Anthophysa vegetans. 165 mal vergr. (nach Kent).

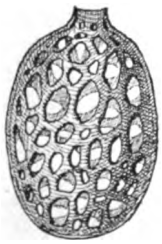


Fig. 7. Schale einer Chlamydoblepharis durch Eisenoxyd tiefbraun gefärbt. Stark vergr. Nach Francé.

[1]) „Protozoa" in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 1880—82, p. 32, s. auch II. Abt. 1883—87, p. 688.

durch Einlagerung von Ferrihydroxyd nach einem Ausdruck Francé's „haltbarer"(?) gemacht wird, ferner die Gattungen Trachelomonas und Chlamydoblepharis (Fig. 7), die Eisenhydroxydpanzer bestehen wie die der Diatomeen im übrigen aus Opal (wasserhaltigem Siliciumdioxyd).[1])

Von Moosen sei auf die im Wasser lebende Fontinalis antipyretica hingewiesen. Unter dem Mikroskop erscheinen die Zellhäute älterer Blätter infolge ihres Ferrihydroxydgehaltes schwach hellbräunlich. Bei Font. squamosa kommen dünne Decken Ferrihydroxyd auf den Blättern vor usw. (Molisch 1892, p. 30—36).

Von noch höheren Wasserpflanzen ist Trapa natans hervorzuheben. Die etwa 1 mm dicke dunkle Fruchtschale dieser Spezies „stellt vielleicht das eisenreichste Gewebe dar, das es überhaupt gibt". „Die Asche derselben enthält (nach E. Wolff 1871) etwa 68 pCt Eisenoxyd!" und der Prozentgehalt in der Asche der Vegetationsorgane erreicht die abnorme Höhe von 23—29 pCt (Molisch 1892, p. 39).

Daß Ferrocarbonat in Lösung haltende, sehr kohlendioxydreiche Quellen, wenn sie an die Luft kommend dort Gelegenheit haben viel Kohlendioxyd abzugeben, infolgedessen beträchtlichere Lager von Eisenverbindungen (Quell[eisen]erz) veranlassen, daß ferner im Wasser gelöste noch oxydierbare Eisenverbindungen auch durch den Sauerstoff der Luft reichlich oxydiert werden, und so Niederschläge erzeugt werden, ist selbstverständlich: die jedem bekannten, in allen Farben schillernden Häutchen von vollständig oxydierten Eisenverbindungen auf der Oberfläche eisenhaltiger Wässer erinnern immer wieder daran; allein in großen Quantitäten kommen solche Niederschläge besonders leicht durch die angedeutete Vermittlung von Organismen zustande, und die in den Flachmooren vorhandenen Eisenerze von der Zusammensetzung des Brauneisensteins, Brauneisenerzes ($2Fe_2O_3$, $3H_2O$), verdanken vielfach organischer Tätigkeit ihren Ursprung. Diese Eisenerze sind bei ihrer Häufigkeit unter verschiedenen Namen bekannt.

1. Limonite.

Limonit ist der wissenschaftliche Name derselben, vom griechischen leimon die Wiese, daher Limonit die Übersetzung von Wiesenerz. Limonit tritt in Knollen, in Klumpen, in Lagen dicht und fest oder porös, schwammig und durchlöchert auf; er ist rostfarben bis pechglänzend. Der Ausdruck Limonit wird auch auf die hinten zu beschreibenden See-Erze angewendet; wir wollen ihn jedoch hier nur sinngemäß gebrauchen.

Klump heißt das Gestein, wenn es von Klumpenform ist.

Modereisen ist wesentlich sog. Eisenhumat. (Bemmelen 1900, p. 339) „Lösungen von Humus-

[1]) Es sei schon hier nebenbei erwähnt, daß die Bakterien (nach Molisch 1892) und Anthophysa (Oscar Adler 1903, p. 218) auch Manganverbindungen zu speichern verstehen. Vgl. auch am Schluß.

Digitized by Google

substanzen können FeO und Fe_2O_3 in kolloidaler Lösung enthalten. Wenn sich eine Verbindung von Humussubstanzen mit FeO oder Fe_2O_3 daraus abscheidet, so ist dies keine chemische, sondern eine Absorptionsverbindung im Gel-Zustande."

Morasterz oder Schlammerz ist das Produkt in noch schlammigem Zustande.

Mooreisenerz, Rasenerz, Raseneisenerz, Raseneisenstein heißt es, wenn es verfestigt ist.

Sumpferz und Sumpfeisen sind weitere Namen.

Tophus Tubalcaïni ist eine von Linné gegebene Bezeichnung vom neulateinischen Tophus = ein trockenes, brüchiges, geschwulstartiges Gebilde, und Thubalkaïn, dem „ersten Schmied", der nach der Sage schon Eisen aus Limonit dargestellt haben soll (vgl. 1. Buch Mose 4, 22).

2. See-Eisenerze.

Die See-Eisenerze, kurz gewöhnlich See-Erze genannt, bedürfen einer besonderen Besprechung. See-Eisenerz tritt am Boden offener Wässer auf. Es findet sich nur in bestimmten Tiefenzonen der Gewässer, nämlich in denjenigen, die den Eisenverbindungen-niederschlagenden Organismen die besten Lebensbedingungen bieten. Die See-Erze sehen gewöhnlich wie mehr oder minder kugelige Konkretionen aus (Fig. 8) und es ist anzunehmen, daß bei der Entstehung der in Rede stehenden Bildungen — wie die oft konzentrisch lagenweise Schichtung zu erkennen gibt — auch durch chemische Attraktion ohne Mitwirkung der Organismen Niederschlag erfolgt, so daß die See-Erze in der Tat mehr oder minder als Konkretionen, als Oolithe anzusehen sind, deren erste Veranlassung jedoch die Fähigkeit von Organismen ist Eisenverbindungen zu speichern, wodurch zunächst ein Attraktionszentrum geschaffen ward.

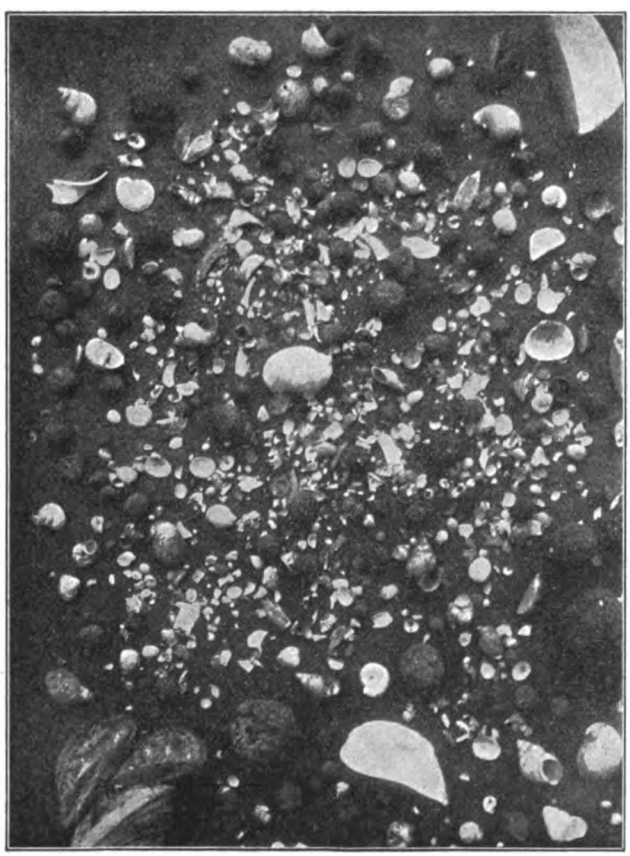


Fig. 8. See-Eisenerz, Molluskenschalen und deren Trümmer vom Boden des Madüsees bei Seelow in Pommern. Natürl. Gr. Nach W. Weltner.

Auch hinsichtlich der Geröllform (ohne daß die in Rede stehenden Bildungen Gerölle wären[1]) besteht zwischen Kalk und Eisen eine Parallele. Wie namentlich die Gallertscheiden von Leptothrix Ferrihydroxyd speichern, so speichern gallertige Scheiden von Algen Kalkcarbonat. Es können dabei „erbsen- bis kartoffelgroße, isoliert auf dem Grunde in 20—30 cm Tiefe liegende" Kalkknollen (Schröter in „Moore der Schweiz", 1904, p. 34) zustande kommen, die hohl sind.

Es sei vorbeugend bemerkt, daß jedoch nun nicht etwa gesagt sein soll, daß alle Kalk- und Eisenkonkretionen in ihren ersten Stadien organischem Leben die Anregung zur Entstehung verdanken. Es gibt Eisen- und Kalkkonkretionen die auf reine chemische Konzentrationsvorgänge zurückzuführen sind. „Im fossilen Nilschlamm (am Blauen Fluß) sind eine Menge Kalkknollen von Erbsengröße bis $^1/_4$ Kubikfuß verstreut, die ohne Zweifel Ausscheidungen der im Schlamm verteilten Kalksalze sind." (J. Walther, Lithogenesis, 1894, p. 704, der Rußegger als Gewährsmann zitiert).

See-Erze werden namentlich in Schweden zur Verhüttung gebaggert; innerhalb 15—30 Jahren hat eine hinreichende Neubildung stattgefunden, um das Baggerverfahren an derselben Stelle wieder lohnend zu machen. Wo ich selbst in der Provinz Brandenburg See-Erze (von mehr oder minder Kugelform) aufgeholt habe,[2]) handelte es sich stets um (wenn auch schwach) fließendes Wasser, so daß ein Ersatz, eine stete Zuführung von eisenhaltigem Wasser stattfand. Auch in Schweden handelt es sich übrigens um fließendes Wasser.

Je nach der Form der See-Eisenerz-Scheingerölle (Konkretionen) spricht man von Münzerz, von Münzenform, Pfennig-, Linsenerz, Kugelerz, Klettenerz, Pulvererz von der Form eines groben Pulvers, Bohnenerz von Bohnenform. Im Innern sind auch die See-Erze gern hohl oder von lockerer Beschaffenheit.

Aus früheren geologischen Formationen sind fossile See-Eisenerze mehrfach bekannt und werden

[1]) Diese Bemerkung, weil W. Weltner (über den Tiefenschlamm, das See-Erz u. üb. Kalksteinablagerungen im Madüsee 1905, p. 288) die Kugel- und Knollenform seiner See-Erze durch fortwährende, rollende Hin- u. Herbewegung erklären möchte: hat doch auch schon Gümbel für die Manganknollen der Tiefsee-Bewegung durch aufsteigende Quellen angenommen.

[2]) Auch Herr Prof. Dr. R. Kolkwitz teilte mir Funde aus der genannten Provinz mit.

Digitized by Google

abgebaut, so — um nur ein Beispiel heranzuziehen — die jurassischen (unterer Dogger) Eisenoolith-Ablagerungen Deutsch- und Französisch-Lothringens und Luxemburgs, die unter dem Namen Minette (ein französischer Name der Bergleute, soviel wie kleines Erz bedeutend) bekannt sind. Es handelt sich in diesem Fall um ein Erz, das aus lauter kleinen konzentrisch-schaligen Konkretionen zusammengesetzt ist, etwa um fossiles, grobkörniges Pulver-Erz. Daß sich Bleicher[1]) vergeblich bemüht hat im Zentrum der Konkretionen Attraktionszentren, etwa Reste organischer Wesen zu finden, die dann schon zu ihren Lebzeiten die Veranlassung zum Eisenniederschlag gegeben hätten, spricht nicht dafür, daß es sich in den Minetten genetisch nicht doch um See-Eisenerze in dem oben dargestellten Sinne handelt, da — wie schon vorn erwähnt — die leicht eintretende nachträgliche molekulare Umlagerung der Eisenniederschläge feinere organische Reste zerstört, und so nicht zu erwarten ist, daß noch die zu ihrer Lebenszeit die Niederschläge veranlassenden Organismen zu beobachten sind. Auch in rezenten See-Eisenerzen kann man diese Organismen bald nicht mehr finden. Größere Reste von Organismen, die sich gelegentlich in einzelnen Konkretionen gefunden haben, wie Crinoidenstielglieder, kleine Gastropoden u. dgl.[2]) spielen hier keine Rolle; sie können die Ansatzstellen der veranlassenden Organismen gewesen sein und dann als Attraktionszentren mitgewirkt haben.

Die rezenten Brauneisenerze (Limonite und See-Erze) sind — wie wir sahen — aus Oxydationsprozessen hervorgegangen, sei's durch direkte Oxydation, sei's durch Vermittlung lebender Organismen. Aber auch die in Gegenwart abgestorbener organischer Teile, d. h. von Humus oder Sapropel, vorkommenden Prozesse der Reduktion von Eisenverbindungen sind für uns beachtenswert; die Reduktionen werden insbesondere durch faulende organische Reste oder Organismen bedingt. So sehen wir Eisenoxydul-Verbindungen entstehen, z. B. das an der Luft leicht zu Ferrihydroxyd sich umsetzende Ferrocarbonat (Eisenspat, von holländischen Torfbauern [vgl. Bemmelen 1900, p. 352] am Drenther Moor weiße Torfsubstanz [Witte Klien] genannt) bleibt erhalten oder entsteht auch erst aus Ferrihydroxyd durch Reduktion in Gegenwart des von dem faulenden Medium gebildeten Kohlendioxyds, und das Vorkommen von Ferrophosphat (Vivianit), das an der Luft durch Oxydation blau werdend zu Ferriphosphat (Blaueisenerde) wird, spricht dieselbe Sprache. Die Phosphorsäure des Vivianits stammt von Tieren her, die im Moor oder in dem Sapropelit bildenden Wasser gelebt haben, woher denn auch tierische Einschlüsse gelegentlich Vivianit-Bekleidungen zeigen.

Alle diese Eisenverbindungen in Mooren, die in konkretionären Formen, in Nestern und Lagern vorkommen, können mehr oder minder auffällige Tonbeimengungen aufweisen,[1]) womit darauf hingewiesen wird, daß das Eisen durch Wasserläufe, die auch Tontrübe mitbrachten, in die Moore eingeführt worden ist, beziehungsweise daß lösliche Tonerde, die fast in jedem Wasser — wenn auch nur in Spuren — vorhanden ist, zusammen mit dem Eisen gefällt worden ist.

Es wurde schon angedeutet, daß in vielen Fällen durch die Tätigkeit der lebenden Organismen offenbar nur die Anregung zum Ausfällen des Eisens gegeben ist, daß in anderen Fällen diese sehr leichte Ausfällung auch in anderer Weise geschieht. Diesbezüglich sei die Tatsache herausgegriffen, daß z. B. abgestorbene Wurzeln in dicke tonhaltige Eisenerzzylinder eingebettet auftreten können, wobei aber diese Wurzeln wesentlich nur die Attraktionspunkte für den Niederschlag gewesen sind, wie es jeder andere heterogene Bestandteil in einer homogenen Masse wie Ton, Sand oder dgl. sein kann.[2]) Höchstens mögen Reduktionsprozesse, eingeleitet durch die sich zersetzenden Wurzeln, im ersten Stadium mitspielen. Solche Ton-Eisen-Hosen kommen in den verschiedensten Formationen vor; sie sind konkretionäre Bildungen. Lebende Wurzeln bedingen umgekehrt — da die Pflanzen das Eisen gebrauchen — eine Enteisenung des Bodens (Daubrée, Comp. rend. Paris XX, p. 1777); solche Wurzeln „entfärben" daher in ihrer Nähe auf einige Zentimeter einen eisenhaltigen Boden.

Schließlich noch ein Wort über Schwefeleisen. Bei Vorhandensein von Schwefel ist die Entstehung von Verbindungen von Schwefel und Eisen durch den Reduktionsprozeß bemerkenswert. Beim Zusammentun von Ferrihydroxyd (oder Ferrosulfat) mit faulenden schwefelhaltigen Organismen kann man die Entstehung von Schwefeleisenverbindungen leicht beobachten, wodurch die Masse dann naturgemäß die schwarze Farbe des Einfach-Schwefeleisens (das zunächst entsteht) annimmt.[3]) Deshalb spielen denn auch die schwarzen Schlamme unter den Sapropelgesteinen eine so große Rolle und überhaupt das Schwefeleisen (der Schwefelkies, Eisenkies, der Pyrit) überall da, wo wir fossil oder rezent brennbare organische Teile dabei haben, die die Veranlassung der Schwefeleisenbildung gewesen sind. In rezenten Sapropelgesteinen sind oft mikroskopisch kleine Kugeln von Pyrit zu beobachten, die dann leicht Sporen oder ähnliche Objekte vortäuschen. Hielten doch früher einige Zoologen solche Kügelchen, die in faulenden Foraminiferen auffällig sind, für „Keimkugeln" dieser Kalkschalentiere, bis dann L. Rhumbler definitiv die Pyrit-

[1]) Recherches sur la structure et le gisement du mineral de fer pisolithique de diverses provenances françaises et de la Lorraine en particulier (Separat-Abzug, Nancy 1894).

[2]) R. Beck, Lehre von den Erzlagerstätten. 2. Aufl. Berlin 1903, p. 102.

[1]) Vgl. z. B. Sitenski 1891, p. 217.

[2]) H. Potonié, Lehrb. d. Pflanzenpaläontologie 1899, p. 5 u. 47.

[3]) Ich habe solche Experimente wiederholt in Reagenzgläsern gemacht.

Digitized by Google

natur dieser Gebilde nachwies.[1]) Auch im Lumen abgestorbener Pflanzenzellen (z. B. auch in Diatomeen) können die schwarzen Kügelchen gelegentlich beobachtet werden.[2])

Zum Schluß sei nochmals darauf hingewiesen, daß wiederholt auch eine Speicherung der dem Ferrihydroxyd entsprechenden Manganverbindung durch Organismen beobachtet worden ist, wo Mangan eben zur Verfügung steht (vgl. z. B. Molisch 1892, p. 72). Es spielt dann dieselbe Rolle wie sonst das Eisen. — In 1800—3000 m Meerestiefe finden sich auf dem Meeresboden Mangan-Eisenkonkretionen: die konzentrische Schichtung (vgl. z. B. die Abbildungen bei John Murray und A. F. Renard[1])) beweist, daß es sich um Bildungen handelt wie die See-Erze, und die Annahme liegt nahe, daß auch zur Bildung der Mangankonkretionen organisches Leben den Anstoß gegeben haben dürfte.

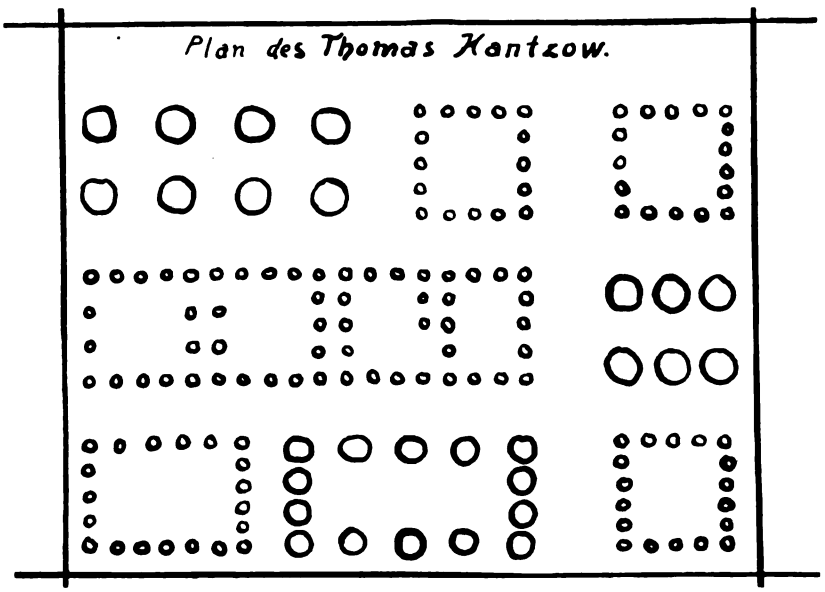
[1]) Eisenkiesablagerungen im verwesenden Weichkörper von Foraminiferen, die sogenannten Keimkugeln Max Schultze's u. a. (Nachrichten von der Kgl. Ges. der Wiss. u. d. Georg-Augusts-Universität zu Göttingen, Göttingen 1892, p. 419 bis 428).

[2]) Siehe u. a. auch Steusloff 1905.

[1]) Report on deep-sea deposits. Report scient. results Challenger. London 1891, Taf. II, III, IV.

Kleinere Mitteilungen.

Das Vinetaproblem hat durch die Untersuchungen W. Deecke's (X. Jahresbericht der Geogr. Gesellsch. zu Greifswald 1906) eine überraschende Lösung gefunden. An der Nordküste der Insel Usedom liegt etwa $1^1/_2$ km vom Lande entfernt eine Untiefe und ein Steinriff, das auf der Karte den Namen Vinetariff trägt. Dort soll die alte Stadt Vineta versunken sein, eine Strafe



des Himmels für die Völlerei und Gottlosigkeit ihrer Bewohner. Noch hört man die Glocken von Vineta klingen und Sonntagskinder erblicken wohl auch ihre Prachtbauten auf dem Meeresgrunde. Aber der gewöhnliche Sterbliche sieht heute keine Spur menschlicher Niederlassung mehr; die Steine des Riffs haben zum großen Teil Material für die Hafenbauten von Swinemünde abgeben müssen.

Der Chronist Pommerns, Thomas Kantzow, hat in der Mitte des sechszehnten Jahrhunderts Vineta besucht. Mit einer Stange hat er den Meeresboden (etwa 2 m unter Mittelwasser) abgetastet; er traf dort große Steinblöcke an und konnte sogar ihre ungefähre Lage angeben (vgl. die nach Deecke's Arbeit wiedergegebene Figur Th. Kantzow's). Von dem Mauerwerk einer großen Stadt (wie er gehofft hatte) konnte freilich Kantzow nichts finden. „Allein seint die grossen Fundamentsteine noch vorhanden und liegen noch so an der (Stelle) und an etlichen Orten andere noch droben. Darunter seint so grosse Steine an drey oder vier Orten, dass sie woll ellenhoch über Wasser scheinen." Und weiter, sagt er, hätte er bemerkt „das die Stat in die Lenge ist gebawet gewest und hat sich mit der Lenge erstreckt von Osten bis Westen." Etwa 1564 lieferte Johannes Lubbechius einen zweiten (1580 veröffentlichten) Plan, der überraschend mit dem des Thomas Kantzow übereinstimmt; von den kleineren Steinen zeichnet er zwar mehr, aber 4 und 3 Paare großer Steine kommen auch hier in ganz ähnlicher

Digitized by Google

Stellung wieder vor. Diese Ähnlichkeit ist um so auffälliger, als Kantzow's Chronik erst viel später gedruckt wurde. — Deecke hält „Vineta" für eine prähistorische Niederlassung, die unter den Spiegel der See versunken ist; Dolmen und Hünengräber stellen die Kantzow-Lubbechius'schen Pläne vor. Vergleicht man die heute aufgedeckten Hünengräber mit dem Plane Kantzow's, so kommt man zu dem Resultat, daß die großen Steine (Nullen des Planes) die Decksteine von Hünengräbern sind (vgl. „und an etlichen Orten andere noch droben"!) Die kleinen Steine des Planes sind Steinkreise, wie sie nach terrestren Funden häufig die Grabkammern umgeben. Die Untersuchungsmethode Kantzow's läßt es nicht wunderbar erscheinen, daß die Wiedergabe dieser kleinen Steine wohl nicht ganz naturgetreu ausgefallen ist; auch die Verschiedenheit der beiden Pläne ist durch die Schwierigkeit der Beobachtung wohl verständlich. Die Ost-West-Orientierung Vinetas stimmt mit der Lage fast aller Steinsetzungen überein; auch gruppenförmige Anhäufungen von Hünengräbern sind auf Rügen und in Vorpommern nicht selten. Noch im Jahre 1771 sind drei in einer Reihe stehende große Steine auf dem Vinetariff nachweisbar; ein holländisches Schiff strandete daran.

Die dolmengekrönte Klippe, die heute das Vinetariff darstellt, muß ziemlich rasch und gleichmäßig zum Meeresniveau hinabgesunken sein. Wäre sie etwa durch Brandungswirkung nach und nach herabgestürzt, so wäre kein Stein auf dem anderen geblieben. Die Zeichnungen Kantzow's, als Hünengräber aufgefaßt, setzen also eine Landsenkung in prähistorischer Zeit voraus. Eine solche Senkung ist tatsächlich nachgewiesen als letzte große Veränderung, die die deutsche Ostseeküste vor der Jetztzeit erlitten hat, die Litorinasenkung; ihr verdankt unsere Küste im großen und ganzen ihre heutige Gestalt. Sie begrub die Gräber der Vinetaklippe bis gerade unter den Seespiegel, so daß bei ruhigem Wetter nur die riesigen Decksteinreihen herausragten. So sahen Vineta Kantzow und Lubbechius. — Von weittragender Bedeutung wird die Vinetafrage in dieser Gestalt vor allem dadurch, daß sich so neue Beiträge zu bieten scheinen für eine Identifizierung der prähistorischen Kulturperioden mit den jüngsten geologischen Zeitabschnitten. Eine Bestätigung der Deecke'schen Auffassung Vinetas wird vor allem durch den Nachweis noch unzerstörter submariner Hünengräber gegeben werden; mancherlei Spuren solcher Gräber sind schon jetzt beobachtet worden. Dr. A. Thienemann.

Zischen und Trinken der Schlangen. — I. Zischen. Bei dem Wallfahrtskloster St. Maria Waldrast, ca. 1000 m oberhalb Innsbruck, vernahm ich, als ich an einer der offenen sog. Rosenkranz-Stationen vorbeiging, ein so starkes Zischen, daß ich unwillkürlich in den kapellenartigen Raum hineinblickte. Ich bemerkte dort eine sehr starke Kreuzotter von der das Zischen herrührte und die ich mit dem Alpenstock totschlug, was mir den Unwillen mehrerer alten Betschwestern zuzog, weil der „Beißwurm sich an einen heiligen Ort geflüchtet habe." — Vor 5 Jahren erschlug ich in der Mittagsstunde mitten auf der Landstraße in der Nähe der Rudelsburg bei Kösen eine Kreuzotter, desgl. eine solche vor 2 Jahren dicht bei Blanche's Hotel nahe Hammerhafen auf Bornholm, woselbst mir übrigens 12 Fälle von Kreuzottern in 3 Wochen vorkamen. Die letzterwähnten Kreuzottern zischten nicht. — Eine glatte Natter (Jachschlange, *Coronella austriaca*) in der Gegend von Oderberg i. M. kam aus Steintrümmern, in denen ich suchte, mit wütendem Zischen hervor und biß mich in die Hand, worüber ich im ersten Augenblick, weil ich an *Coluber berus* dachte, keinen geringen Schreck empfand. — Das Zischen habe ich beim Ergreifen von Ringelnattern (*Tropidonotus natrix*) im Grunewald bemerkt, beiläufig desgl. eine Drüsenabsonderung, die unangenehm nach Knoblauch roch.

II. Das Trinken, Schlürfen im Wasser selbst, habe ich bei *Tropidonotus natrix*, *Coronella austriaca* und anderen Natterarten zum öftern bemerkt.

E. Friedel.

Der Zug der Vögel. — Auf die Besprechung meines unter diesem Titel erschienenen Buches durch Herrn Fr. Dahl in Nr. 51 der „Naturwiss. Wochenschr." hat die sehr geehrte Redaktion mir gütigst gestattet, kurz zu erwidern. Von dieser Erlaubnis Gebrauch machend, möchte ich nicht auf Einzelheiten eingehen, sondern mich darauf beschränken, den allgemeinen Gesichtspunkt meiner Arbeit hervorzuheben, weil dieser das von Herrn Dahl vermißte Eingehen auf ornithologische Einzelheiten bis zu einem gewissen Grade ausschloß. Während nämlich das Problem des Vogelzuges sonst wesentlich von außen behandelt wird, indem man eine möglichst große Zahl empirischer Tatsachen über die Zeiten und Richtungen des Zuges bei den einzelnen Arten anhäuft und sich hierbei vielfach in bedeutungslose Einzelheiten verliert, versuchte ich, dieses Problem von innen, nämlich durch Erforschung derjenigen Vorgänge der Vogelseele zu erklären, welche die beiden Haupttatsachen des Zuges, also 1. den rechtzeitigen Aufbruch zur Reise, 2. deren artgemäße und vorteilhafte Durchführung, begründen und verbürgen. Zu dieser, wesentlich psychologischen Untersuchung brauchte ich nur gewisse allgemeine Erscheinungen, wie z. B. den rechtzeitigen Antritt des Zuges, den Aufbruch der jungen Vögel vor den alten und das Ziehen zur Nachtzeit, außer Zweifel zu stellen, um hieraus meine psychologischen Schlüsse zu ziehen, wobei ich mich übrigens keineswegs, wie Herr Dahl anführt, eng an Ed. v. Hartmann angeschlossen, sondern dessen bekanntes Werk vielmehr in der Hauptsache ausdrücklich abgelehnt habe (S. 22). Die auf den oben angegebenen Kern des Zug-

Digitized by Google

problems bezüglichen Ansichten und hierüber aufgestellten Theorien habe ich vollständig angeführt und erörtert; wenigstens ist mir eine weitere selbständige Theorie über den Vogelzug nicht bekannt. Zugleich habe ich selbst eine neue Erklärung über die Entstehung, die Abänderung und das Erlöschen des Zuginstinktes aufgestellt und diese sowohl im allgemeinen durch Erörterung dieser Erscheinungen bei allen Instinkten, wie insbesondere am Zuginstinkte, eingehend zu begründen versucht. Diese, von Herrn Dahl nicht mitgeteilte Theorie besteht darin, daß sich nicht, wie man allgemein annimmt, die Zugvögel aus Standvögeln, sondern umgekehrt unsere Standvögel aus Zugvögeln entwickelt haben. Auch diese Erklärung, welche übrigens in einigen ornithologischen Fachkreisen Beifall gefunden hat, kann der Natur der Sache nach nur den Wert einer „Hypothese" beanspruchen; ich würde mich daher sehr freuen, wenn dieser oder jener Leser der „Naturwiss. Wochenschr." ihr nach eigener Prüfung diese Stellung einräumen und daher anerkennen würde, daß sie wenigstens wissenschaftlich möglich, vielleicht sogar wahrscheinlich ist. Kurt Graeser.

Zum Beweis, daß in: K. Graeser, Der Zug der Vögel, die Theorien über den Vogelzug nicht vollständig berücksichtigt sind, verweise ich beispielsweise auf meine eigenen theoretischen Betrachtungen (Die Heimat, 4. Jahrg., Kiel 1894, S. 202 f. und Nerthus, 6. Jahrg., Kiel 1904, S. 465). — Die Abhängigkeit von E. v. Hartmann ist trotz der Abweichungen eine sehr weitgehende. — Die Hypothese, welche in dem Graeser'schen Buche aufgestellt ist, habe ich in meiner Besprechung ausdrücklich hervorgehoben, indem ich sagte, daß nach des Verfassers Ansicht ursprünglich alle Vögel Nahrung suchend umherwanderten. Diese meine Angabe läßt klar erkennen, daß der Verfasser alle Standvögel aus Wandervögeln entstehen läßt, auch die tropischen. Es ist das eine Hypothese, welche die meisten Leser nicht nur für unwahrscheinlich, sondern für unmöglich halten werden. Die Flugfähigkeit muß doch einmal entstanden sein, folglich kann sich auch der Wanderflug nur allmählich aus kleinen Flügen entwickelt haben. — Was das Urteil in ornithologischen Fachkreisen anbetrifft, so verweise ich auf eine Besprechung des Graeser'schen Buches von A. Reichenow (Ornitholog. Monatsberichte, Jahrg. 13, Berlin 1905, S. 191—194). Das Urteil Reichenow's deckt sich in allen wesentlichen Punkten mit dem meinigen. Dahl.

Beiträge zur Kenntnis der Diluvialflora der Rheinprovinz. — Im Kondetal bei Winningen a. d. Mosel befinden sich unterhalb des Sauerbrunnens auf der rechten Talseite etwa 6 bis 7 m über der jetzigen Talsohle in Bimssteintuff, der von reinem Bimssand überlagert ist, zahlreiche, schöne Blattabdrücke, auf deren Existenz mich zuerst Herr Oberlehrer Dr. Follmann aus Koblenz aufmerksam machte. Während mehrerer Jahre sammelte ich in den Ferien eifrig in den genannten Schichten, so daß mir eine größere Zahl guter Blattabdrücke zur Verfügung steht. Leider ist die Stelle jetzt durch die sich mehr und mehr vergrößernde Halde eines Steinbruchs verschüttet und ohne größere Abräumearbeiten unzugänglich.

Wenn schon die Gesteinsbeschaffenheit für diluviales Alter der Pflanzenreste spricht, so lehrt eine genauere Betrachtung der mir vorliegenden Arten und die geringe Höhe der Ablagerungen über der jetzigen Talsohle, daß es sich um eine spätdiluviale Flora handelt.

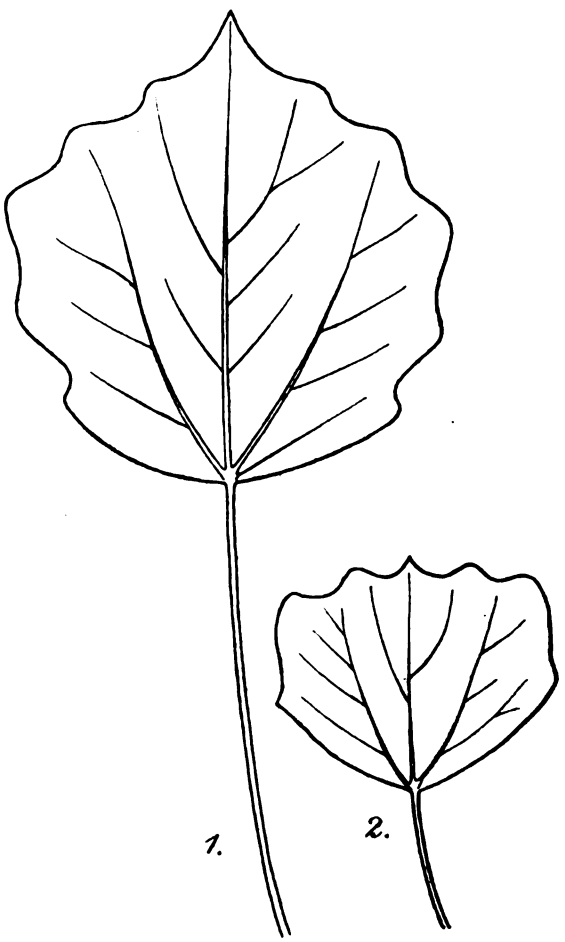


Fig. 1 und 2. Populus hybrida M.B.

Beim ersten Blick fällt der Reichtum an Weiden-, Pappel- und Birkenblättern auf, weshalb ich mit diesen beginnen möchte.

Zunächst fand ich eine Reihe von Pappelblättern, die den Abbildungen von Populus hybrida M. B. in Reichenbach's Icones florae germanicae (XI. Band Nr. DCXV) gleichen, jedoch spitzer sind. Sie sind langgestielt, ihre Blattfläche ist am Grunde gerade oder schwach herzförmig, im Umriß rundlich, am Rande mit einigen groben Buchten ver-

Digitized by Google

gehen und vorn durchaus spitz (Fig. 1). Die wohlerhaltene Aderung stimmt mit der der Pappelblätter überein. Beachtet man nun, daß Reichenbach im Text (XI. Band S. 29) die Blätter von Populus hybrida M. B. „spitz" nennt und als Hauptfundplatz die Rheinwälder angibt, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß die in Frage stehende Art Populus hybrida M. B. ist. Demnach handelt es sich hierbei nicht um einen Bastard, wie der Name anzudeuten scheint, sondern um eine alte

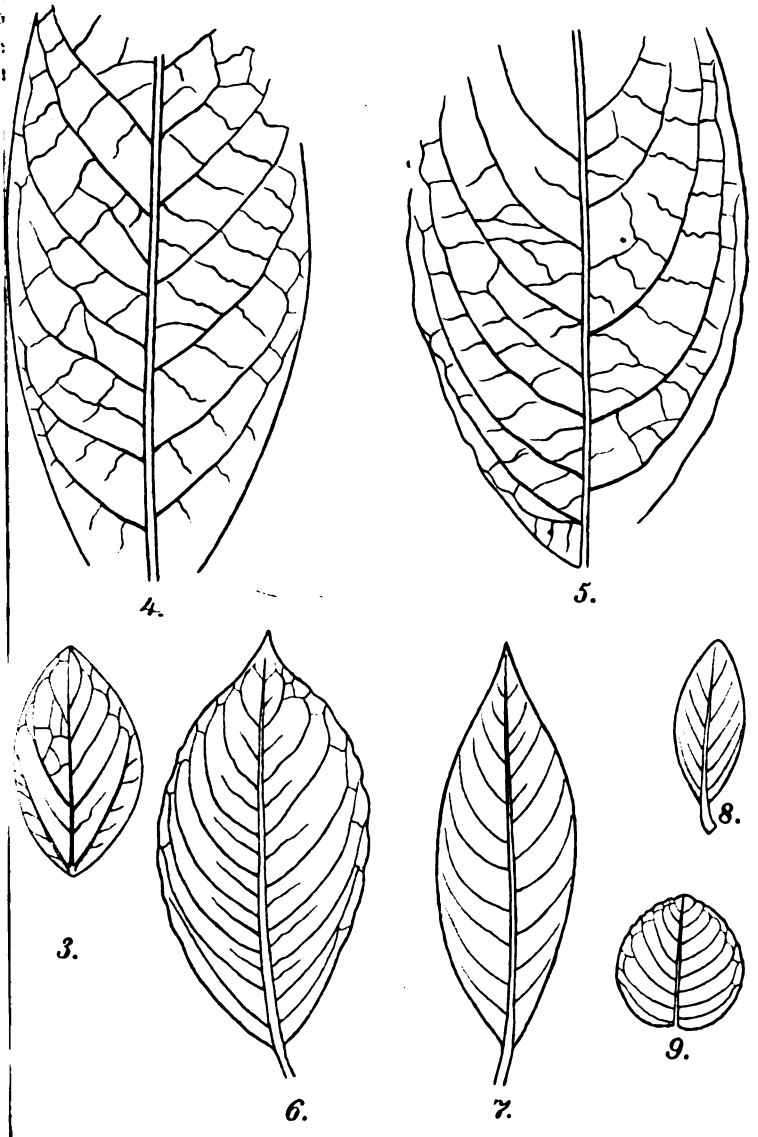


Fig. 3. Populus hybrida M.B. (abnorm). Fig. 4. Salix Caprea L. Fig. 5. Salix Caprea L. Fig. 6. Salix. Fig. 7. Salix. Fig. 8. Salix Kitaibeliana W. Fig. 9. S. herbacea L.?

typische Art. Besonders hervorheben möchte ich noch, daß nicht etwa eine Verwechselung mit Populus tremula L. vorliegt. Denn nicht nur die Abbildungen dieser Art und mein Herbariumsmaterial, sondern auch mir zu Gebote stehende Abdrücke aus dem Traß des Brohltales unterscheiden sich von dem Winninger Material wesentlich durch die viel zahlreicheren und kleineren Buchten. Einige abweichende Formen (Fig. 2 u. 3) scheinen mir nur Variationen zu sein, wie sie an Zweigen desselben Baumes, besonders aber bei Betrachtung der Blätter mehrerer Bäume sich dem Auge vielfach darbieten.

Unter den Weiden finden sich einige Blätter (Fig. 4 u. 5), die wohl ohne Frage von der Saalweide (Salix Caprea L.) stammen. Es waren dicke, wohl lederartige Blätter, deren Aderung mit der der genannten Art übereinstimmt, deren Rand allerdings nicht so deutlich wellenförmig-gekerbt ist, wie bei der typischen Salix Caprea. Bei dem wenig günstigen Einbettungsmaterial darf man hierauf aber keinen zu großen Wert legen, um so weniger als Reichenbach in seinen Icones florae germanicae (XI. Bd. Nr. DLXXIX) eine Form von Salix Caprea zeichnet, die als ganzrandig zu bezeichnen ist. Ob die Blätter von dem Aussehen der Fig. 6 u. 7 auch zu Salix Caprea gehören, erscheint schon zweifelhaft. Diese Blätter sind sehr gut erhalten und ohne Frage von lederartiger Beschaffenheit gewesen; die Aderung ist durchaus die der Weidenblätter. Von Formen der Fig. 6 liegen mir mehrere Exemplare vor, die in Konsistenz, Größe und Umriß völlig übereinstimmen, von denen der Fig. 7 besitze ich nur ein, allerdings sehr gut erhaltenes Exemplar, welches ich entschieden für ganzrandig halte. Bei der Schwierigkeit der Bestimmung solcher Blätter enthalte ich mich eines abschließenden Urteils. Ich beschränke mich vielmehr darauf, zu erwähnen, daß es Saalweidenblätter sein könnten, daß sie andererseits aber eine große Ähnlichkeit mit meinem Herbariumsmaterial von Salix phyllicifolia L. und Salix glauca L. besitzen. Vor allem zeigt die letztere Art sowohl breitere wie auch schmale Blattformen, ganz wie die der Fig. 6 u. 7 sind.

Ein Blatt', das Figur 8 darstellt, scheint Salix Kitaibeliana W. zu sein, ein anderes (Fig. 9) stimmt ziemlich mit meinem Herbariumsmaterial und der Abbildung von Salix herbacea L. in Reichenbach's Icones florae germanicae überein. Allerdings verlaufen die Leitbündel nicht ganz so spitzwinkelig nach oben. Der Rand könnte sehr wohl gezähnelt gewesen sein. Eine Reihe von anderen Weidenblättern dürfte wohl kaum bestimmbar sein.

Die Birkenblätter gehören meistens den Arten Betula alba L. und Betula pubescens Ehrh. an. Es dürfte wohl unmöglich sein, von einem bestimmten

Digitized by Google

Blatt zu sagen, ob es der einen oder der anderen Art zuzurechnen ist. Denn bei beiden Arten schwankt die Blattform sehr. Nach den Abbildungen in Reichenbach's Icones fl. germ. und sicher bestimmtem Material meines Herbariums können Blätter wie sie die Fig. 10 u. 11 darstellen, sowohl der Art alba wie auch der Art pubescens entstammen. Daß aber beide Arten zur Diluvialzeit bei Winningen wuchsen, dafür habe ich sichere Anhaltspunkte. Zunächst liegt mir ein Zweigstück vor, das zweifellos von Betula alba herrührt. Dasselbe ist in eine bräunliche Masse, vielleicht Raseneisenstein, eingebettet und so vom Tuff umhüllt gewesen, als ich es fand. Nach teilweiser Freilegung zeigte sich, daß die einbettende Masse das Holz vor Verwesung völlig geschützt hat. Das Zweigstück besitzt das Aussehen eines soeben von einem Weißbirkenbaum abgebrochenen, nur trocken gewordenen Stückes; vor allem ist die glatte, weißliche Rinde wohlerhalten. — Andererseits besitze ich 2 Früchte, die zweifellos der Art Betula pubescens angehören. Fig. 12 stellt eine Frucht vergrößert dar. — Blätter vom Aussehen der Fig. 13 u. 14, sowie längere, schmale Blätter sind wohl nur abnorme bzw. Jugendformen von Betula alba oder pubescens, während solche, wie sie die Fig. 15 darstellt, von denen ich mehrere, in Größe und Form ziemlich übereinstimmende Exemplare besitze, wohl der Art Betula humilis Schrk. zuzurechnen sind. Für alle Birkenblätter ist die Aderung charakteristisch, indem vom Hauptnerv beiderseits wenige Seitenadern unter ziemlich spitzen Winkeln nach oben abgehen und fast gerade verlaufen.

Sehr interessant erscheint mir, daß mir Blätter von Alnus viridis D. C. in einigen Exemplaren vorliegen. Die Stücke zeigen die Ähnlichkeit mit der Grünerle noch deutlicher, als ich dies in Fig. 16 zum Ausdruck bringen konnte. Die Blätter sind eiförmig, spitz, doppelt-gesägt, stimmen überhaupt in Größe, Umriß, Zähnelung und vor allem in der Aderung völlig mit der Abbildung in Reichenbach's Icones fl. germ. überein. Hiermit ist der Beweis erbracht, daß die in Frage stehende Flora Arten enthält, die sich jetzt in die höheren Gebirge bzw. nach dem Norden zurückgezogen haben. Denn bekanntlich ist die Grünerle heutzutage nicht mehr in der Rheinprovinz anzutreffen, gedeiht aber ebensowohl in den Alpen wie z. B. in Norwegen. Sie ist bei uns dem wärmeren Klima gewichen, wuchs aber in der Diluvialzeit auch bei uns. Die Flora, deren Reste bei Winningen erhalten geblieben sind, ist also fraglos eine diluviale.

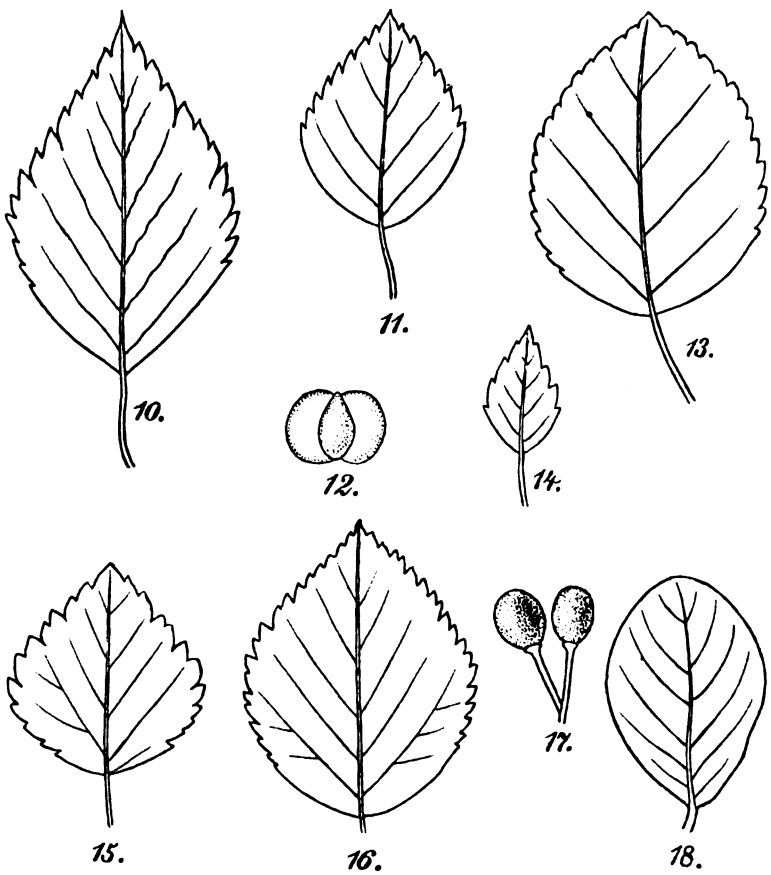


Fig. 10—14. Betula alba L. od. pubescens Ehrh. Fig. 12. Vergrößert.
Fig. 15. Betula humilis Schrk. Fig. 16. Alnus viridis D.C.
Fig. 17. Prunus Padus L. Fig. 18. Cotoneaster vulgaris Lindl.

Außer den genannten Arten sind vor allem Rosengewächse im weiteren Sinn in den zu untersuchenden Schichten anzutreffen. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die Früchte, die Fig. 17 wiedergibt, und die traubige Fruchtstände bilden, wie mein Material deutlich zeigt, solche von Prunus Padus L. (Traubenkirsche, Faulbaum) sind, und es liegt mir auch eine größere Zahl von Blättern vor, die sehr wohl der genannten Art angehören können. Sie sind zwar meist nicht vollständig, stimmen aber in ihrem ganzen Aussehen wohl überein. Man sieht sofort, daß die Blätter dünner, auf jeden Fall nicht lederartig waren, und in der Beschaffenheit des Grundes, der Spitze, des Randes und des Gesamtumrisses der Blattfläche stimmen die Stücke ebenso wie in der Aderung mit der Abbildung von Prunus Padus in Zittel's Handbuch der Paläontologie (II. Abteilung S. 405) und mit meinem Herbariumsmaterial überein. Die Größe schwankt etwas. Ein Stück, welches wahrscheinlich auch hierhin zu stellen ist, zeigt zudem deutlich, daß die Blätter zerstreut am Zweig standen. — Weiterhin scheinen auch Prunus avium L. (Vogelkirsche) und Prunus Mahaleb L. (Weichselkirsche) vertreten gewesen zu sein.

Sicher festgestellt ist ferner Cotoneaster vul-

Digitized by Google

garis Lindl. (Bergmispel). Die mir vorliegenden Blätter (Fig. 18) haben die Größe, den Umriß und die Aderung, ja sogar die etwas rostartige Färbung meines Herbariumsmaterials. Auch Amelanchier vulgaris Mnch. (Felsenbirne) liegt mir in einem Exemplar vor.

Weitere Blätter lassen eine einigermaßen gesicherte Bestimmung nicht zu.

Überblicken wir nun das Ganze, so fällt uns auf, daß die meisten Arten jetzt noch in der Umgebung von Winningen oder wenigstens in der Rheinprovinz wachsen, so vor allem Salix Caprea L., Betula alba L., B. pubescens Ehrh., Prunus Padus L., P. avium L., P. Mahaleb L., Cotoneaster vulgaris Lindl. u. Amelanchier vulgaris Mnch. Andererseits ist aber Alnus viridis D. C. längst aus der Rheinprovinz geschwunden, und die Blätter, die Salix glauca L., S. Kitaibeliana W., S. herbacea L. und Betula humilis Schrk. sein können, deuten auch auf Relikte aus der Eiszeit.

Beachtet man ferner, daß abgesehen von dem genannten Zweigstück von Betula alba Hölzer und Zweigstückabdrücke sich in den in Rede stehenden Schichten nicht selten finden, daß ich aber andererseits nie auch nur Spuren von Holzkohle entdeckt habe, während solche im Brohltal reichlich vorkommt, so unterliegt es keinem Zweifel, daß die Art der Entstehung der blattführenden Schichten bei vieler Ähnlichkeit von der im Brohltal abweicht. Während dort ein Gehölz von den Bimssteinregen überschüttet wurde und unter teilweiser Einäscherung Veranlassung zur Bildung der Blattabdrücke auf der Sohle der Traßablagerungen wurde, fand die Ablagerung bei Winningen ohne Frage unter Wasser statt. Die blattführenden Schichten lagen seinerzeit der Talsohle auf. Diese war mehr oder minder sumpfig und bewachsen. Blätter und Holzstücke fielen ins Wasser, wurden vielleicht auch von den Berghängen durch Regen hinabgeschwemmt und dann durch den Bimssteinregen eingebettet. Vielleicht fielen auch die Blätter auf den später zu Tuff gewordenen Schlamm und wurden durch weitere Schlammassen später eingebettet. Hierfür spricht das Vorkommen von Gebilden, die ich als Regentropfenabdrücke anzusehen geneigt bin, neben Blattabdrücken. Diese Vorgänge wiederholten sich mehrere Male, denn die Abdrücke liegen nicht alle in demselben Horizont. Später wurden die Bimssteinregen so gewaltig, daß alles Leben begraben wurde. Aber wiederum später grub der Kondebach sein Bett tiefer und legte die Reste des ehemaligen Lebens wieder frei.

Daß dem Gehölz, welches am Ende der Diluvialzeit den Talboden oder die Bergabhänge des Kondetales bedeckte, tierisches Leben nicht fehlte, dafür sprechen eine Schwung- und eine Deckfeder eines Vogels, die mir als Petrefakte vorliegen. Wie lange der Gesang verstummt ist, darüber wage ich kein Urteil abzugeben. Dr. A. Schlickum, Köln.

Bücherbesprechungen.

Aus G. C. Lichtenberg's Correspondenz, herausgegeben von Dr. Erich Ebstein, Göttingen. Mit Tafel- und Textbildern. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke, 1905. — Preis 2,40 Mk.

Viele Briefe des Physikers und Satirikers Lichtenberg sind seinerzeit von Leitzmann und Schüddekopf gesammelt und veröffentlicht worden, hierzu bilden die vorliegenden 60 unveröffentlichten Stücke eine wertvolle Ergänzung. Die vorliegenden Briefe sind vielfach solche rein amtlicher Art, die Lichtenberg in seiner Eigenschaft als Professor der Physik geschrieben hat.

---

1) Dr. **Karl Kraepelin,** Naturstudien im Hause. Plaudereien in der Dämmerstunde. 3. Aufl. 1905.

2) — —, Naturstudien in der Sommerfrische. Reise-Plaudereien. 1906.

Bücher für die Jugend. Mit Zeichnungen von O. Schwindrazheim. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig. — Preis geb. pro Band 3,20 Mk.

Wir haben früher bereits des Verf. Naturstudien im Garten, im Haus und in Wald und Feld besprochen. Daß Verf. ein Bedürfnis durch die Herausgabe seiner Jugendschriften getroffen hat, beweist das Erscheinen von Neuauflagen in kurzer Aufeinanderfolge, wie der 3. Aufl. von Naturst. i. Hause. Der wißbegierige Knabe wird durch die Darstellungen Kraepelin's zum naturwissenschaftlichen Denken und zum Beobachten angeregt. In dem unter 2 genannten neuen Buch behandelt Verf. in Dialogform wie bisher die Naturobjekte und Naturerscheinungen, die bei der weitverbreiteten Sitte der Ferienreisen und Sommerfrischen vielen Tausenden von Familien nahetreten, ohne daß dabei der Wunsch nach tieferem Verständnis des Gesehenen befriedigt würde. Keine Gelegenheit dürfte so günstig sein, ein weitergehendes Interesse für die Probleme des Seins und Geschehens in der Natur zu erwecken, als gerade die Zeit der ungebundenen Muße inmitten einer an neuen und ungewohnten Erscheinungen so reichen Umgebung, wie sie das Gebirge, das Meer für jeden bietet, der zum erstenmal deren Zauber auf sich wirken läßt.

---

1) **Wiesner und seine Schule.** Ein Beitrag zur Geschichte der Botanik. Festschrift anläßlich des dreißigjährigen Bestandes des Pflanzenphysiologischen Instituts der Wiener Universität. Von Dr. Karl Linsbauer, Dr. Ludwig Linsbauer und Leopold R. v. Portheim. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. Hans Molisch. Wien, 1903. Alfred Hölder, K. u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler. — Preis 6 Mk.

2) **Yom Ingen-Houss,** sein Leben und sein Wirken als Naturforscher und Arzt. Unter Mitwirkung von Prof. Th. Escherich, Prof. E. Mach, Prof. R. von Töply und Prof. R. Wegschneider. Von Prof. Jul. Wiesner. Mit 1 Titelbild, 2 Textillustrationen und 1 Faksimile.

Digitized by Google

Wien, 1905. Verlagsbuchhandlung Karl Konegen (Ernst Stülpnagel).

1) Es ist immer interessant eine Zusammenfassung der Arbeiten aus der Schule eines hervorragenden Gelehrten, und die seiner eigenen wissenschaftlichen Tätigkeit zu haben. In dem vorliegenden Buch, das Wiesner von seinen Schülern gewidmet wurde, werden die Schriften Wiesners ihrem Inhalte nach besprochen und zwar nach einer vorausgehenden bloßen chronologischen Aufzählung derselben nach dem Stoff disponiert. So finden wir zunächst das Anatomische zusammengefaßt, sodann das die Stoffbewegung betreffende usw. Im 2. Teil wird in gleicher Disposition auf die Arbeiten aus Wiesners Schule eingegangen.

2) Über das Buch Wiesners über Ingen-Houss wurde bereits in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift vom 26. November 1905 p. 757—761 inhaltlich eingehend Bericht erstattet.

Dr. **Alfred Philippson,** Europa. Zweie, neubearbeitete Auflage. Mit etwa 170 Abbildungen im Text, 14 Karten und 24 Tafeln in Holzschnitt, Ätzung und Farbendruck. Allgemeine Länderkunde, herausgegeben von Prof. Dr. Wilhelm Sievers. Bibliographisches Institut in Leipzig u. Wien, 1905. — Preis geb. 17 Mk. (20 K. 40 h.).

Die vorliegende, diesmal von Philippson allein bearbeitete 2. Auflage hat nur wenig von der ersten Auflage aufgenommen. „An Stelle der Einteilung des Stoffes nach sachlichen Kategorien ist die Einteilung nach geographischen Einheiten getreten, und es war das Bestreben des Verfassers, die Einzelländer und innerhalb dieser wieder die Einzellandschaften zu möglichst lebensvoller Darstellung zu bringen, namentlich die Beziehungen zwischen Natur und Mensch in der Gegenwart und in der geschichtlichen Vergangenheit in jeder Landschaft herauszuarbeiten." Die Einteilung stützt sich demnach durchaus auf die Naturgebiete Europas; doch werden die infolgedessen zerrissenen Staatsgebiete auch jedesmal zum Schlusse im Zusammenhange dargestellt. Dabei fehlt aber eine eingehende allgemeine Übersicht nicht, die Europa als Ganzes schildert.

Das Buch wird sich in seiner neuen Auflage durch Text und schöne Illustrationen, sowie gutgewählte Karten mit Darstellungen geologischer Verhältnisse, der Höhen und Tiefen, der Verkehrswege usw. zu den alten neue Freunde erwerben.

A. Weber-van Bosse, Ein Jahr an Bord I. M. S. Siboga. Beschreibung der Holländischen Tiefsee-Expedition im Niederländisch-Indischen Archipel 1899—1900. Nach der 2. Auflage aus dem Holländischen übertragen von Frau E. Ruge-Baenziger. Mit 26 Vollbildern, 40 Textabbildungen und einer Karte. Leipzig (Wilhelm Engelmann) 1905. — Preis 6 Mk.

Verfasserin hat die Expedition als Vertreterin der Botanik begleitet; ihr Mann, Prof. Weber, war der Leiter und Zoologe der Expedition. Das Buch schildert die Erlebnisse; es ist ein Tagebuch in Buchform: eine „Volksausgabe" einer noch von Prof. Weber herauszugebenden wissenschaftlicheren Darstellung, der aber auch wissenschaftliche Notizen eingestreut sind. Interessant sind diesbezüglich z. B. die Abbildung einer vollständigen Coccosphaere und einer bei Tiefwasser an der Luft lebenden Lithothamnium-Bank. Eine Karte gibt die Route der Siboga an mit den geloteten Tiefen.

Literatur.

Dölp, weil. Prof. Dr. H.: Grundzüge u. Aufgaben der Differential- u. Integralrechnung nebst den Resultaten, neu bearb. von Prof. Dr. Eug. Netto. 11. Aufl. (IV, 216 S.) 8°. Gießen '05, A. Töpelmann. — Geb. in Leinw. 1,80 Mk.

Fischer, Vict.: Grundbegriffe u. Grundgleichungen der mathematischen Naturwissenschaft. (VIII, 108 S. m. 12 Fig.) gr. 8°. Leipzig '06, J. A. Barth. — 4,50 Mk.

Frenkel, Gymn.-Prof. Dr. Ferd.: Anatomische Wandtafeln f. den naturgeschichtlichen Unterricht an höheren Lehranstalten. VII. Taf. u. VIII. Taf. 2 Blatt. Jedes Blatt 96,5×112 cm. Farbdr. Mit Text. (98 S. m. 39 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '06, G. Fischer. — Jede Taf. 5 Mk.; auf Leinw. mit Stäben 10 Mk.

Garbasso, Prof. A.: Vorlesungen üb. theoretische Spektroskopie. Mit 65 Fig. u. 1 Taf. im Text. (VIII, 256 S.) gr. 8°. Leipzig '06, J. A. Barth. — 7 Mk.; geb. in Leinw. 8 Mk.

Goppelsroeder, Frdr.: Anregung zum Studium der auf Kapillaritäts- u. Adsorptionserscheinungen beruhenden Kapillaranalyse. (VII, 239 S.) gr. 8°. Basel '06, Helbing & Lichtenhahn. — 6 Mk.

Gothan, Dr. Walt.: Zur Anatomie lebender u. fossiler Gymnospermen-Hölzer. (108 S. m. Abbildgn.) Berlin '05, S. Schropp. — 3,50 Mk.

Krause, K.: Aponogetonaceae, m. 71 Einzelbildern in 9 Fig., m. Unterstützg. v. A. Engler. (24 S.) Leipzig '06, W. Engelmann. — 1,20 Mk.

Lipps, G.: Die psychischen Maßmethoden. Mit 6 eingedr. Abbildgn. (X, 151 S.) Braunschweig '06, F. Vieweg & Sohn. — 3,50 Mk.; geb. in Leinw. 4,10 Mk.

Lotsy, Dr. J. P.: Vorlesungen über Deszendenztheorien mit besond. Berücksicht. der botanischen Seite der Frage, geh. an der Reichsuniversität zu Leiden. 1. Tl. (XII, 384 S. m. 124 Fig. u. 2 Taf.) Lex. 8°. Jena '06, G. Fischer. — 8 Mk.; geb. 9 Mk.

Maurer, Prof. Dir. Dr. F.: Untersuchungen zur vergleichenden Muskellehre der Wirbeltiere. Die Musculi serrati postici der Säugetiere u. ihre Phylogenie. (VIII, 160 S. m. 28 Fig., 4 farb. Taf. u. 4 Bl. Erklärgn.) 4°. Jena '05, G. Fischer. — 20 Mk.

Philippson, Prof. Dr. Alfr.: Europa. 2. Aufl. des v. DD. Alfr. Philippson u. Prof. Ludw. Neumann verf. Werkes, neu bearb. Mit 144 Abbildgn. u. Karten im Text, 14 Karten u. 22 Taf. in Holzschn., Ätzg. u. Farbendr. v. E. T. Compton, H. Heubner, E. Heyn, W. Kuhnert u. K. Oenike. (Allgemeine Länderkunde, hrsg. v. Prof. Dr. Wilh. Sievers.) (XII, 761 S.) Lex. 8°. Leipzig '06, Bibliograph. Institut. — Geb. in Halbfrz. 17 Mk.

Ratzel, Frdr.: Kleine Schriften. Ausgewählt u. hrsg. durch Hans Helmolt. Mit e. Bibliographie v. Vikt. Hantzsch. 1. Bd. Mit 1 Bildnis Friedrich Ratzel's u. 2 Taf. (XXXV, 531 S.) Lex. 8°. München '06, R. Oldenbourg. — 12 Mk.; geb. 14,50 Mk.

Sapper, Karl: Über Gebirgsbau u. Boden des südlichen Mittelamerika. Mit 2 Karten u. 2 Profiltaf. (V, 82 S.) Gotha '05, J. Perthes. — 8 Mk.

Sarasin, Paul, u. Fritz **Sarasin,** DD.: Materialien zur Naturgeschichte der Insel Celebes. V. Band. Versuch e. Anthropologie der Insel Celebes. 1. Tl.: Die Toála-Höhlen v. Lamontjong. Mit 6 Taf. in Lith. u. Lichtdr. (V, 63 S. m. Abbildgn. u. 6 Bl. Erklärgn.) 4°. Wiesbaden '05, C. W. Kreidel. — In Mappe 18 Mk.

Digitized by Google

Smolik's, F., Elemente der darstellenden Geometrie. Ein Lehrbuch f. Oberrealschulen. Neu bearb. v. Ob.-Realsch.-Dir. Jos. F. Heller. 3., im wesentlichen unveränd. Aufl. (VI, 306 S. m. 334 Holzst.) 8°. Wien '06, F. Tempsky. — Leipzig, G. Freytag. — Geb. 4 Mk.

Strasburger, Prof. Eduard: Die stofflichen Grundlagen der Vererbung im organischen Reich. Versuch einer gemeinverständl. Darstellg. (VIII, 68 S.) gr. 8°. Jena '05, G. Fischer. — 2 Mk.

Stübel, Alphons: Die Vulkanberge v. Colombia. Geologisch-topographisch aufgenommen u. beschrieben. Nach dessen Tode ergänzt u. hrsg. v. Thdr. Wolf. Mit 1 Übersichtskarte v. Mittel- u. Süd-Colombia, 1 topograph. Karte des Vulkans v. Pasto u. seiner Umgebg., 1 solchen der Vulkane Cumbal und Chiles, und 37 Taf. m. 53 Bildern in Lichtdr. (VII, 154 S.) 4°. Dresden '06, W. Baensch. — 20 Mk.

Schubert, Prof. Herm.: Die Ganzzahligkeit in der algebraischen Geometrie. Den Teilnehmern der 48. Versammlung deutscher Philologen u. Schulmänner zu Hamburg 1905 als Festgabe dargeboten vom dem Ortskomitee. (58 S.) Lex. 8°. Hamburg '05, Herold. — 2 Mk.

Schwalbe, Prof. Dr. Ernst: Die Morphologie der Mißbildgn. des Menschen u. der Tiere. Ein Lehrbuch f. Morphologen, Physiologen, prakt. Ärzte u. Studierende. I. Teil. Allgemeine Mißbildungen (Teratologie). Eine Einführung in das Studium der abnormen Entwicklg. (XVI, 230 S. m. 165 Abbildgn. u. 1 Taf.) Lex. 8°. Jena '06, G. Fischer. — 6 Mk.

Briefkasten.

Herrn **J. R.** in Diekirch (Luxemburg). — 1) Die bedeutenderen geologischen Zeitschriften Deutschlands und Österreichs sind, in alphabetischer Folge:

Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. Mitteilungen des Geologischen und Paläontologischen Institutes der Universität Wien. Jährlich 4 Hefte; 40 Mk.

Geologisches Centralblatt [nur Referate]. Herausgeg. von Keilhack. 2 mal monatl.; Band 32 Mk.

Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Hrsg. von Bauer, Koken, Liebisch. 6 mal jährlich; 25 Mk. Dazu unberechnet (Preis für Nichtabonnenten 12 Mk.):

Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 2 mal monatl.

Tschermak's mineralogische und petrographische Mitteilungen. Hrsg. von Becke. Jährl. 6 Hefte. 16 Mk.

Zeitschrift für praktische Geologie. Hrsg. von Krahmann. Monatlich; Jahresab. 18 Mk.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Vierteljährlich, dazu Monatsberichte; zusammen 24 Mk. jährlich.

Hinzukommen die Veröffentlichungen der geologischen Landesanstalten usw., zumeist in zwanglosen Heften mit wechselndem Preise erscheinend:

Baden. Mitteilungen der Großherzoglich badischen geologischen Landesanstalt.

Bayern. Geognostische Jahreshefte. Hrsg. von der geognostischen Abteilung des Kgl. Bayer. Oberbergamtes in München.

Elsaß-Lothringen. Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte von Elsaß-Lothringen.

Hessen. Abhandlungen der Großherzoglich hessischen geologischen Landesanstalt zu Darmstadt.

Mecklenburg. Mitteilungen aus der Großherzoglich mecklenburg. geologischen Landesanstalt.

Österreich. 1) Jahrbuch der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt.

2) Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

3) Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Preußen. 1) Abhandlungen zur geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten.

2) Jahrbuch der Königl. Preußischen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie.

2) Man wird Mitglied der Deutschen geologischen Gesellschaft, indem man sich durch drei Mitglieder dieser Gesellschaft zur Aufnahme vorschlagen läßt und sich auf Grund dessen bei Herrn Landesgeologen Dr. C. Gagel, Berlin N 4, Invalidenstr. 44, schriftlich anmeldet; das weitere entscheidet der Vorstand. Eintrittsgeld 10 Mk., Jahresbeitrag 20 Mk., wofür Zeitschrift und Monatsberichte der Gesellschaft umsonst geliefert werden. Dr. Tavernier.

Herzegowina-Konjica. 1) In elementaren Lehrbüchern wird Null gewöhnlich definiert als Differenz zweier gleicher Größen. Dies hindert natürlich nicht, daß man in der Mathematik vielfach den Grenzwert unendlich klein werdender Größen gleich Null setzt. Ursprünglich ist die Null in Indien als bloßes Zahlzeichen bei der Bildung der dekadischen Zahlen erfunden worden, um das Fehlen von Einheiten gewisser Sorten (Einer, Zehner usw.) in einer Zahl zu bezeichnen.

2) Die Vorstellungen über den Äther sind zurzeit noch wenig geklärt und übereinstimmend. Die beste Definition ist negativ: „Äther ist dasjenige, was im Raume übrig bleibt, wenn man sich allen wägbaren Stoff entfernt denkt." Dressel sagt im Beginn seines Lehrbuches der Physik: „Äther ist eine Materie von so großer Feinheit, daß er einerseits alles durchdringt und überall vorhanden ist, und daß er andererseits den Körpern sich ohne merklichen Widerstand in ihm zu bewegen gestattet." Am Schluß desselben Lehrbuchs findet sich eine gute Zusammenstellung der Ansichten verschiedener Physiker über den Äther. Ihn als Flüssigkeit zu bezeichnen, geht schon deswegen nicht an, weil die Worte fest und flüssig nur an der wägbaren Materie definiert sind. Die Eigenschaften des Äthers gleichen zum Teil denen der Flüssigkeiten (leichte Durchdringlichkeit), zum Teil denen fester Körper (Elastizität). Thomson spricht vom „quasirigiden Äther".

3) Die wägbare Materie ist diejenige, welche wir sinnlich wahrnehmen können. Oder auch: Stoff oder Materie ist dasjenige, woraus ein dreidimensional ausgedehntes, Undurchdringliches (ein Körper) besteht.

Herrn **E. W.** in Wien. — Zur allgemeinen Orientierung über Skandinavien können dienen:

Hahn, Schweden und Norwegen. In: Länderkunde der fünf Erdteile, hrsg. v. Kirchhoff. Teil 2, I, S. 307—382. Wien, Prag u. Leipzig, 1890.

Norway, Official Publication for the Paris Exhibition. Kristiania, 1900.

Sundbörg, Sveriges land och folk. Stockholm, 1901.

Andersson, Grundzüge der physischen Geographie von Schweden. Globus, Braunschweig, 1900, Bd. 77, S. 272—276.

Hennig, Geologischer Führer durch Schweden. Berlin, 1900.

Högbom, Sur la tectonique et l'orographie de la Scandinavie. Annales de géogr., Paris, 1902, Bd. 11, S. 117—133.

Kjerulf, Die Geologie des südlichen und mittleren Norwegen. Deutsche Ausg. von Gurlt. Bonn, 1880.

Reusch, Betrachtungen über das Relief von Norwegen. Geogr. Zeitschr., Leipzig, 1903, Bd. 9, S. 425—435.

Richter, Geomorphologische Beobachtungen aus Norwegen. Sitz.-Ber. Math.-Nat. Cl. K. Akad. d. Wiss. in Wien, 1896, Bd. 105, Abt. 1, S. 147—189. Auch separat.

Über die Vergletscherung Skandinaviens sind zu nennen:

Geer, Om skandinaviens geografiska utveckling efter istiden. Stockholm, 1896.

Geinitz, Das nordeuropäische Quartär. In: Lethaea geognostica. Stuttgart, 1905.

Hansen, The Glacial Succession in Norway. Journ. of Geol., Chicago, 1894, Bd. 2, S. 123—144.

Holst, Hat es in Schweden mehr als eine Eiszeit gegeben? Berlin, 1899.

Krause, Neue Ergebnisse der schwedischen Quartärforschung. Globus, Braunschweig, 1893, Bd. 64, S. 280—281; 1904, Bd. 85, S. 383—384.

Richter, Die Gletscher Norwegens. Geogr. Zeitschr., Leipzig, 1896, Bd. 2, S. 305–319.

Upham, Glacial Rivers and Lakes in Sweden. The Amer. Geologist, Minneapolis, 1898, Bd. 22, S. 230—235.

Zur Pflanzen- und Tiergeographie neben den betreffenden Abschnitten in den am Anfang genannten allgemeinen Werken:

Andersson, Die Geschichte der Vegetation Schwedens. Botan. Jahrbücher, Leipzig, 1897, Bd. 22, S. 433—550.

Digitized by Google

Blytt, Zur Geschichte der nordeuropäischen, besonders der norwegischen Flora. Ebenda, 1893, Bd. 17, Beibl. Nr. 41, S. 1–30.

Conwentz, Die phytopaläontologische Abteilung des Reichsmuseums in Stockholm. Ebenda, 1889, Bd. 11.

Drude, Handbuch der Pflanzengeographie. Stuttgart, 1890.

Griesebach, Die Vegetation der Erde. Leipzig, 1884.

Hesselman, Zur Kenntnis des Pflanzenlebens schwedischer Laubwiesen. Botan. Centralbl., Jena, Beihefte, 1904, Bd. 17, S. 311—460.

Hoffstad, Norsk Flora. Bergen, 1891.

Lilljeborg, Sveriges och Norges fauna. Upsala, 1891.

Sernander, Studien über die Tundra-Formationen in schwedischen Gebirgsgegenden. Ref. in Naturw. Wochenschr., Berlin, 1900, Bd. 15, S. 259—260.

Norman, Norges arktiske Flora. 2 Bde. Kristiania, 1884/95.

Schübeler, Die Pflanzenwelt Norwegens. 2 Bde. Christiania, 1873/75.

Schulz, Über die Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke der skandinavischen Halbinsel. Abhandlgn. Naturf. Ges. zu Halle, Stuttgart, 1900, Bd. 22. Auch separat.

Von Berliner Museen kämen für Sie wohl nur das Museum für Naturkunde und das Museum der geologischen Landesanstalt und Bergakademie in Betracht.

A. Rühl.

Herrn **J. K.** in München. — Die Theorie von der Aufwölbung des Meeresniveaus nach den Festländern zu infolge der Attraktion der Kontinentalmassen erfährt durch die mittleren Barometerstände, auf ozeanischen Inseln, die durchschnittlich sehr hoch sein müßten, keine Bestätigung. Die Betrachtung von Weltkarten, die die Isobaren der extremen Jahreszeiten verzeichnen, zeigt, daß die Maxima und Minima über den Ozeanen permanent sind, und zwar schließt sich an ein äquatoriales Minimum nach Norden und Süden je ein subtropisches Maximum und diesem wieder ein subpolares Minimum an. Dies ist besonders gut am Atlantischen Ozean zu sehen. Der Wechsel von Maximum und Minimum zeigt deutlich, daß die Gründe für ein Überwiegen des hohen Luftdruckes, das tatsächlich vorhanden zu sein scheint, anderswo liegen müssen, als in der geringen Depression der Ozeane in ihrer Mitte, die selbst von Anhängern der Theorie auf höchstens 150 m geschätzt wird. Wenn man ferner bedenkt, daß barometrische Höhenmessungen nur Wert haben, wenn sie gleichzeitig an mindestens zwei Punkten angestellt werden, von denen einer seiner Höhe nach bekannt sein muß, daß ferner beide Punkte nicht zu weit voneinander entfernt sein dürfen und für beide die Luftwärme und Luftfeuchtigkeit zur Zeit der Messung genau festgestellt sein muß, so kann man Schlüssen aus Barometerablesungen auf die Höhe des Meeresniveaus keinen Wert zumessen, da diese Bedingungen auf dem Meere und auf isolierten Inseln unerfüllbar sind.

Im übrigen sind alle Schlüsse, die man früher aus dem Mehr von 5—14 Pendelschlägen pro Tag auf solchen Inseln, über die Form der Meeresoberfläche gezogen hat, durch eine andere Erklärung von Helmert hinfällig gemacht worden. Nach Helmert erklärt sich die erhöhte Attraktion der Erde auf ozeanischen Inseln nicht aus der größeren Nähe des Erdzentrums, sondern aus der größeren spezifischen Schwere der die Ozeane unterlagernden Massen. Die Theorie verträgt sich auch ganz gut mit der Lehre von der Isostasie, nach der die Teile der Erdkruste auf dem Erdkerne schwimmend gedacht werden und je nach ihrer spezifischen Schwere tiefer in diesen einsinken, so daß auch nach dieser Annahme die spezifisch schwereren (basischeren) und darum tiefer eingesunkenen Massen die Ozeane unterlagern, während man für die Kontinente annimmt, daß ihr spezifisches Gewicht durch das Vorwiegen saurer Gesteine oder sogar durch große Massendefekte in der Erdrinde, Höhlungen, die infolge der Aufpressung entstanden sind, etc. verringert wird. Aber selbst wenn die spezifischen Gewichte der Massen sich nicht erheblich voneinander unterscheiden würden, was daraus hervorzugehen scheint, daß fast überall auf vulkanischen ozeanischen Inseln sich auch saure Gesteinstypen (Granite, Syenite, Gneiße) gefunden haben, so würden doch die neueren exakten Pendelversuche und Schwerebestimmungen eine Aufwölbung des Meeres nach dem Festlande zu in Frage stellen. Diese Versuche, die an großen, den Festländern aufgesetzten Gesteinsmassen angestellt worden sind, haben nämlich die widerstreitendsten Resultate ergeben. Während das Lot am Fujisan in Japan eine deutliche Ablenkung nach dem Berge zu zeigte, wurde es z. B. von den Apenninen abgestoßen, so daß eine Gesetzmäßigkeit hier noch nicht zu erkennen ist und speziell über das Verhältnis zwischen solchen Massenanhäufungen und ozeanischen Depressionen noch weitere Untersuchungen abzuwarten sind.

F. Herrmann.

Herrn **F. N.** in W. — Sie wünschen Auskunft darüber, wie man nachweisen kann, ob Spirituosen und andere süße Flüssigkeiten bloß mit Rohrzucker, oder mit Rohrzucker und Saccharin, oder bloß mit Saccharin versüßt sind. Zum Nachweis von Saccharin befreit man die Flüssigkeit vom Alkohol, stellt einen Auszug mit Äther her und prüft dessen Geschmack. Da Saccharin in Äther löslich ist, (Rohrzucker nicht) wird bei Gegenwart von ersterem der Ätherextrakt süß schmecken. Dampft man den Ätherextrakt ein, so gibt der Rückstand mit dem doppelten Gewicht Resorcin und 2—3 Tropfen konzentrierter Schwefelsäure erhitzt eine Schmelze, die nach dem Verdünnen mit Wasser und Zusatz von Alkali grüne Färbung und grüne Fluoreszenz zeigt (Empfindliche Probe auf Saccharin, die auf der Bildung eines Fluorescins beruht: Börnstein's Probe). Den Rohrzucker können Sie durch Kochen mit verdünnten Säuren invertieren und den entstandenen Invertzucker mit Fehling'scher Lösung nachweisen. Ergab sich die Abwesenheit von Saccharin, so nimmt man diese Prüfung auf Rohrzucker mit der ursprünglichen Flüssigkeit vor, sonst im Rückstande vom Ätherauszug. Lb.

Herrn **U.** — In betreff der Beantwortung Ihrer Frage nach dem Gehalt süßer Gewässer an anorganischen Bestandteilen weist Herr Dr. G. in K. darauf hin, daß nach den Anschauungen der modernen Chemie die Bestandteile der Basen und Säuren in einer Lösung als Ionen vorhanden sind, und daß sich ihre unabhängige Existenz durch die Identität einer Lösung molekularer Mengen von 2 KCl und $MgSO_4$ und einer solchen von $MgCl_2$ und K_2SO_4 erweist. Herr Dr. G. wünscht im Anschluß hieran, daß in der Folge alle chemischen Fragen vom Standpunkte der Ionentheorie erläutert werden sollen. An sich läßt sich gar nichts dagegen einwenden. Aber im Briefkasten scheint es mir durchaus nicht prinzipiell geboten. Denn wenn Fragen wie die bewußte erörtert werden, so muß man annehmen, daß der Einsender nicht sehr tief in die Chemie eingedrungen ist, wieviel weniger dann in die Lehren der theoretischen Chemie! In solchen Fällen also ist es nicht opportun, die Antwort im Sinne der Ionentheorie zu erteilen, und es war daher besser, daß sie im Sinne der heute übrigens noch üblichen Analysenbrechung erfolgte.

Um hier gleich noch einer weiteren Anregung zu entsprechen, will ich erwähnen, daß sehr wohl auch Tonerde im Wasser gelöst sein kann, was unter Umständen, wie bei geologischen Fragen, wohl beachtenswert erscheint. Lb.

Druckfehlerberichtigung. S. 134, 2. Spalte, 34. Zeile: statt 10,5 m muß es heißen 105 m. Stremme.

Inhalt: H. Potonié: Eisenerze veranlaßt durch die Tätigkeit von Organismen. — **Kleinere Mitteilungen:** W. Deecke: Das Vinetaproblem. — E. Friedel: Zischen und Trinken der Schlangen. — Kurt Graeser: Der Zug der Vögel. — Dr. A. Schlickum: Beiträge zur Kenntnis der Diluvialflora der Rheinprovinz. — **Bücherbesprechungen:** Aus G. C. Lichtenberg's Correspondenz. — 1) Dr. Karl Kraepelin: Naturstudien im Hause. 2) Ders.: Naturstudien in der Sommerfrische. — 1) Wiesner und seine Schule. 2) Vom Ingen-Houss, sein Leben und sein Wirken als Naturforscher und Arzt. — Dr. Alfred Philippson: Europa. — A. Weber-van Bosse: Ein Jahr an Bord I.M.S. Siboga. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur"** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 18. März 1906.	Nr. 12.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Hämatozoen-Krankheiten.

[Nachdruck verboten]

Von Geheim. Medizinalrat Prof. Dr. **W. Dönitz.**

Die gegen Ende der 80er Jahre begonnenen Nachforschungen nach den Ursachen des Texasfiebers, einer mörderischen Viehseuche in Nordamerika, haben den Anstoß zu zahlreichen Untersuchungen gegeben, welche uns eine ganze Anzahl Krankheiten beim Menschen und bei den Haustieren kennen gelehrt haben, die durch Protozoen verursacht werden, also durch lebende Wesen, welche dem Tierreich angehören. In wissenschaftlicher und sozialer Beziehung stellen sie sich den durch Bakterien, also pflanzlichen Gebilden erzeugten Krankheiten würdig an die Seite. Sie treten vielfach als verheerende Seuchen auf und erzeugen dann ungeheure ökonomische Verluste.

Es soll hier von denjenigen Protozoen die Rede sein, welche im Blute leben und deshalb mit einem griechischen Worte als Hämatozoen bezeichnet werden.

Ein solches Protozoon hatte Laveran schon in Algier als Erreger des Wechselfiebers (Malaria) nachgewiesen, mußte aber die große Frage: „Wie kommen diese Parasiten ins Blut hinein" noch offen lassen. Da machten die amerikanischen Gelehrten Kilborne und Smith die große Entdeckung, daß die von ihnen zuerst aufgefundenen Parasiten des Texasfiebers nicht direkt von einem Rinde auf das andere übergehen, sondern durch einen Zwischenwirt, eine Zecke, hindurchgehen. Also: indem die Zecken an einem texasfieberkranken Rinde Blut saugen, nehmen sie auch die Erreger in sich auf, vererben sie auf ihre Nachkommenschaft, und diese überträgt sie wieder auf gesunde Rinder, indem sie diese ansticht um Blut zu saugen.

Diese Erfahrung nahm der englische Forscher Manson auf, welcher schon die überraschende Tatsache gefunden hatte, daß eine Wurmkrankheit in wärmeren Erdstrichen durch den Stich von Mücken von kranken Menschen auf gesunde übertragen wird. Auf Manson's Rat übernahm Ronald Ross entsprechende Untersuchungen über das Wechselfieber, und es gelang ihm der Nachweis, daß auch hier Mücken, und zwar Anophelesarten, den notwendigen Zwischenwirt oder Krankheitsüberträger abgeben.

Weiter hat sich gezeigt, daß alle Hämatozoen auf einen Zwischenwirt angewiesen sind und

Digitized by Google

daß für jede Gruppe von Hämatozoen auch eine bestimmte Gruppe von Zwischenwirten besteht. Für die Plasmodien, die das Wechselfieber und die verwandten Krankheiten (bei Tieren) hervorrufen, haben wir schon die Anophelesmücken, und für das Texasfieber die Zecken kennen gelernt. Es kommen noch hinzu die Trypanosomenkrankheiten, zu denen die Schlafkrankheit des Menschen gehört. Diese werden durch Stechfliegen übertragen. Den Beschluß machen die Spirochätenkrankheiten, kürzer Spirillosen genannt. Zu ihnen gehört das Rückfallfieber, die Febris recurrens, bei welcher eine gewisse Gruppe von Zecken als Zwischenwirte der Krankheitserreger, der Spirillen oder Spirochäten auftreten. Es sind die Argasiden, welche eine ganz andere Lebensweise führen als die schon erwähnte andere Zeckengruppe, die zu den Piroplasmen, den Erregern des Texasfiebers und verwandter Krankheiten in Beziehung treten.

Den großen Schaden, welchen diese Krankheiten anrichten, indem sie entweder unser Leben bedrohen oder unseren Wohlstand schwer beeinträchtigen, hat man durch Abwehrmaßregeln zu verhüten gesucht. Um aber zielbewußt vorgehen zu können, ist es nötig, die Wirtstiere und die Lebensweise dieser Parasiten sowohl wie ihrer Zwischenwirte kennen zu lernen, und hierauf haben sich sehr viele Untersuchungen der letzten zwei Jahrzehnte bezogen, so daß wir über manches schon recht gut unterrichtet sind. Doch bleiben leider auch noch viele Lücken auszufüllen. Die bei derartigen Untersuchungen zu befolgende Methode kann man aus R. Koch's Arbeiten über das Wechselfieber des Menschen kennen lernen. Nachdem R. Koch sich durch Experimente überzeugt hatte, daß außer dem Menschen kein Wirbeltier für diese Krankheit empfänglich ist, nicht einmal der Orang-Utang, der dem Menschen so ähnlich sein soll, konnte er den Plan fassen, alle Wechselfieberkranken durch Arzeneimittel zu heilen, und dadurch den Mücken das Material zu entziehen, an welchem sie sich selber immer mit Krankheitskeimen beladen. Daß dieser Weg zum Ziele führt, haben Koch'sche Schüler an vielen Malariaorten praktisch gezeigt. Allerdings kann man die Sache auch in anderer Weise angreifen; anstatt die Parasiten zu töten, kann man gegen die Mücken vorgehen, und man hat in der Tat versucht, entweder die Brutplätze der Mücken in der Nähe der menschlichen Behausungen zu zerstören, oder die Menschen gegen den Stich der Mücken zu schützen, z. B. durch Anbringen von mückendichter Drahtgaze vor allen Öffnungen der Wohnungen. Beides hat sich bis zu einem gewissen Grade nützlich erwiesen und kann, wo es durchführbar ist, zur Unterstützung der Koch'schen Methode herangezogen werden; aber durchgreifend und überall anwendbar ist allein die von R. Koch in den Vordergrund gestellte Arzeneibehandlung der Wechselfieberkranken. Das ist begründet in der eigentümlichen Art der Entwicklung, also in der Lebensgeschichte der Malariaparasiten. Sie vermehren sich nämlich in zwiefacher Weise. Im Blut des Menschen verwandelt sich der Parasit in ein kugelförmiges Gebilde, das in 8—20 Teile zerfällt, die unter dem Mikroskop in Form einer zierlichen Rosette erscheinen. Durch den gleichzeitigen Zerfall der Rosetten wird der Fieberanfall hervorgerufen. Danach dringen die einzelnen Teilstücke wieder in rote Blutkörperchen ein, auf deren Kosten sie heranwachsen, um wieder Rosetten zu bilden, zu zerfallen und einen neuen Fieberanfall zu veranlassen usw. Wenn das Wechselfieber einige Zeit bestanden hat, so verwandelt sich eine Anzahl Parasiten nicht in die Rosetten, sondern in anders aussehende kugelige (beim Tropenfieber halbmondförmige) Gebilde, in welchen man die männlichen und die weiblichen Formen des Parasiten erkannt hat. Werden diese Formen von blutsaugenden Anopheles aufgenommen, so erzeugen sie würmchenartige Wesen, welche durch die Magenwand hindurchwandern, auf seiner Außenseite sich festsetzen und dort zu Kugeln umbilden, in denen unzählige spindelförmige, etwas gekrümmte Körperchen entstehen. Diese ihrer Gestalt wegen „Sichelkeime" genannten Körper gelangen nach dem Platzen der Kapseln in die Körperflüssigkeit und schließlich in die Giftdrüsen der Mücken. Sticht eine solche Mücke einen gesunden Menschen, so impft sie ihm mit dem Gifte zugleich die Keime des Wechselfiebers ein. Man sieht, der Wechselfieberparasit hat zwei Arten der Vermehrung, die ungeschlechtliche und die geschlechtliche. Die erste vollzieht sich im Blute des Menschen und führt zur Fortdauer der Krankheit unter ständiger Wiederholung der Fieberanfälle; die zweite vollzieht sich im Körper der Mücke und dient der Erhaltung der Art, indem nicht nur viele Mücken sich an einem einzigen Kranken mit Parasiten beladen können, sondern außerdem noch jede einzelne Mücke imstande ist, diese Parasiten vielen gesunden Menschen einzuimpfen. Zur Fortpflanzung der Art der Wechselfieberparasiten scheinen alle Anophelesspezies befähigt zu sein, während doch praktisch nur wenige Arten in Betracht kommen; solche nämlich, deren Lebensweise sie zu den Menschen in Beziehung bringt; d. h. solche, die in der Nähe menschlicher Wohnungen geeignete Brutplätze finden und nachts in die Häuser kommen. Solche Anopheles dagegen, welche nur im Busch leben, oder auf den Bergen in einer Höhe, wo die Sommerwärme nicht mehr ausreicht, um die Parasiten in der Mücke zur Reife gelangen zu lassen, sind für die Verbreitung des Wechselfiebers selten von Bedeutung.

Ähnliche Vorgänge, also ungeschlechtliche Vermehrung im Wirt, geschlechtliche Fortpflanzung im Zwischenwirt, finden sich noch bei anderen, den Malariaparasiten nahe stehenden Hämatozoen, von denen hier nur die am besten bekannten Proteosomen und Halteridien der Vögel erwähnt sein mögen, für welche Mücken den Zwischenwirt abgeben.

Digitized by Google

Die Erreger des Texasfiebers gehören einer Gruppe von Hämatozoen an, die jetzt Piroplasmen genannt werden (früher Pirosoma und Apiosoma). Sie haben in derjenigen Form, in welcher wir sie in den roten Blutkörperchen der Rinder sehen, eine gewisse Ähnlichkeit mit den Erregern des Wechselfiebers, doch erscheinen sie meist in birnförmiger Gestalt (pirus = Birne, daher Pirosoma), und wenn sie langsam absterben, ziehen sie sich zu einem Kügelchen zusammen. Ihre Übertragung geschieht nur durch Zecken, in welchen sie voraussichtlich einen Entwicklungsgang durchmachen, von dem aber noch nichts bekannt ist.[1]) Wir wissen nur, daß der Parasit durch das Ei der Zecke hindurch gehen muß, weil die Lebensweise der Zecke dies bedingt. Die fragliche Zecke ist Boophilus annulatus (= bovis) in Amerika und B. decoloratus und australis in Afrika. B. australis ist wahrscheinlich nur eine unbedeutende Varietät von B. annulatus, kommt auch in Australien und Asien vor, und verbreitet auch dort das Texasfieber. Diese Zecken haben die Eigentümlichkeit, daß sie das Rind, dem sie als Larven angekrochen sind, erst dann wieder verlassen, wenn sie reif geworden sind und Eier ablegen wollen. Sie machen auf dem Rinde zwei Häutungen durch; bei der ersten Häutung verwandelt sich die sechsbeinige Larve in eine achtbeinige Nymphe; in der zweiten Häutung geht die Umbildung der Nymphe in das reife Tier vor sich. Aus den am Erdboden abgelegten Eiern entwickeln sich nach kurzer Zeit, etwa 8—14 Tagen, die Larven, welche behende auf Halme und Sträucher kriechen, deren äußerste Blatt- und Astspitzen sie aufsuchen, so daß sie von jedem vorübergehenden Tier leicht abgestreift werden. Damit ist der Kreislauf des Lebens dieser Tiere beendet, denn die Zecke, welche Eier abgelegt hat, stirbt unmittelbar darauf, kann also niemals ein zweites Rind befallen.

Diese Boophilus-Arten gedeihen nur in heißen Ländern; kalte Winter vertragen sie nicht; und da in Nordamerika keine andere Zecke, soweit bekannt ist, das Texasfieber zu übertragen vermag, so ist diese Krankheit genau auf das Verbreitungsgebiet des Boophilus beschränkt. Zwar wurde früher in jedem Sommer durch Viehtransporte die Krankheit in die nördlichen Staaten verschleppt und verursachte sehr bedeutende Verluste an Vieh; aber eingebürgert hat sich die Krankheit niemals im Norden von der Boophilusgrenze.

Da nun die in Deutschland vorkommende, dem Texasfieber sehr ähnliche Rinderkrankheit durch eine ganz andere Zeckenart, nämlich den bekannten Holzbock, Ixodes ricinus, übertragen wird, welcher eine ganz andere Lebensweise führt, indem er vor jeder Häutung vom Rinde abfällt, um danach wieder auf ein beliebiges Stück Vieh zu kriechen, so deutet dies anscheinend darauf hin, daß diese deutsche Rinderkrankheit eine ganz andere ist als das echte Texasfieber.

An der Ostküste Afrikas kommt eine ganz ähnliche Krankheit vor, die durch ein viel kleineres, aber auch in den roten Blutkörperchen des Rindes schmarotzendes Piroplasma bedingt ist, aber andere Krankheitserscheinungen zeigt; vor allen Dingen fehlt die beim Texasfieber häufige Hämoglobinurie, eine Krankheitserscheinung, welche, wenn sie beim Menschen vorkommt, als Schwarzwasserfieber bezeichnet wird. Man wurde auf diese Krankheit erst aufmerksam, als ein Transport von 1000 Rindern aus Australien nach Rhodesia zur Aufbesserung der dortigen Viehrasse geschafft werden sollte. Die ganze, große Herde, welche in Beira ausgeschifft war und zunächst auf den Weideplätzen an der Küste ahnungslos untergebracht wurde, steckte sich dort an und erlag der tückischen Krankheit, deren Natur erst von R. Koch trotz vieler entgegentretender Schwierigkeiten aufgeklärt wurde.

Ein Heilmittel gegen die Piroplasmosen gibt es nicht, und ein allgemein anwendbares Mittel, um die Herden dagegen zu schützen, ist auch noch nicht gefunden. Man hat die Immunisation versucht; d. h. man hat den Rindern eine milde Form der Krankheit eingeimpft, nach deren Überstehen sie unempfänglich, immun für eine schwere Erkrankung sind. Man hat also nachgeahmt, was sich in Texas und den anderen Viehzucht treibenden Südstaaten ohne alles Zutun von selber vollzieht, indem dort die Kälber, die viel widerstandsfähiger sind als erwachsene Rinder, die Krankheit leicht durchmachen und dann immun sind. Aber trotz ihrer Immunität behalten diese Tiere jene Parasiten in ihrem Blute, selbst viele Jahre lang, und deshalb können sich zu einer Zeit, wo es kaum möglich ist, mikroskopisch Parasiten bei ihnen aufzufinden, noch Zecken an ihnen anstecken und die Krankheit weiter tragen und an anderen Orten unerwartet neue Krankheitsherde veranlassen.

In den nördlicheren Vereinigten Staaten schützt man sich gegen die alljährlich zu erwartende Einschleppung der Seuche dadurch, daß nur noch zeckenfreies Schlachtvieh über die Grenze gelassen wird. Zeckenfrei aber macht man die Tiere dadurch, daß man ihnen Bäder gibt, welche Arsenik, Petroleum oder andere zeckentötende Mittel enthalten. Ähnliche Bäder sollen sich neuerdings in Südafrika nützlich für die Verminderung der Zecken überhaupt, und somit auch für die Verminderung der Krankheitsgefahr erwiesen haben.

Daß man eine ähnliche Krankheit auch im südlichen Europa bei Schafen gefunden hat, und als Überträger die Zecke Rhipicephalus bursa bezeichnet, sei nur beiläufig erwähnt.

Eine dritte Gruppe von Hämatozoen bilden die

[1]) Während diese Zeilen zum Druck gegeben sind, hat Herr Geh. Rat R. Koch uns mit der Weiterentwicklung des Piroplasma bigeminum bekannt gemacht, das er auf seiner letzten Reise nach Deutsch-Ost-Afrika bis in das Ei hinein verfolgt hat. Der Parasit verläßt das rote Blutkörperchen und verwandelt sich in eine Art sternförmigen Gebildes, das mit einem ähnlichen Gebilde, wie es scheint, eine Konjugation eingeht, was einem Befruchtungsvorgange entsprechen würde. Die daraus hervorgehenden Gebilde dringen in das Ei der Zecken ein.

Digitized by Google

Trypanosomen, welche nicht wie die bisher besprochenen Parasiten in den Blutkörperchen, sondern in der Blutflüssigkeit, im Plasma leben und sich frei zwischen den Blutkörperchen bewegen. Trypanosomen kennt man schon mindestens seit 50 Jahren; man hatte sie bei Ratten, Hamstern, Fröschen usw. gesehen, wußte aber nicht, daß sie Krankheiten zu erzeugen vermöchten. Dann fand man sie in Indien bei einer sehr mörderischen Krankheit, der Surra, welcher die großen Haustiere, wie Pferd, Rind, Elefant ausgesetzt sind; aber die allgemeine Aufmerksamkeit wurde erst auf sie gelenkt, als Bruce in Südafrika fand, daß die dort so sehr gefürchtete Tsetsekrankheit durch Trypanosomen erzeugt und durch sehr eigenartige Stechfliegen, die ein besonderes Genus, Glossina genannt, bilden, den Tieren eingeeimpft wird. Dann machten die Engländer Dutton und Castellani die Entdeckung, daß die schon seit hundert Jahren bekannte Schlafkrankheit der Neger bei einer Trypanosomenkrankheit vorkommt, die durch die Glossina palpalis vermittelt wird. Man hatte schon frühzeitig die Beobachtung gemacht, daß einzelne Neger, welche von der Westküste Afrikas aus nach den amerikanischen Sklavenstaaten verkauft waren, einer unheimlichen Schlafsucht verfallen, aus der man sie anfänglich noch erwecken und zur Aufnahme von Nahrung veranlassen konnte. Dabei verfallen sie aber und gehen schließlich meist an allgemeiner Entkräftung zugrunde. Die eigentliche Heimat dieser Krankheit ist am Kongo; doch kommt sie auch dort nicht einmal häufig vor und ist durchaus nicht immer mit Schlafsucht verbunden. Seit wenigen Jahren aber ist diese Trypanosomiasis am Victoria-Nyanza erschienen und tritt dort in ganz verheerender Weise auf. Man hört manchmal die Ansicht äußern, daß dieses schnelle Umsichgreifen der Krankheit durch eine nach Osten erfolgende Wanderung des Zwischenwirtes, der Glossina palpalis, bedingt sei. R. Koch, welcher die Verhältnisse an Ort und Stelle untersucht hat, spricht sich entschieden dagegen aus und ist der Überzeugung, daß aus dem Kongobecken kommende, mit Trypanosomen behaftete, aber noch nicht schwer kranke Neger in das Nilbecken, speziell in das Gebiet des Victoriasees eingewandert sind, wo die betreffende Fliege schon vorhanden war. So konnten sich die bis dahin harmlosen Fliegen an den Kranken infizieren und die Krankheit weiter verbreiten. Daß diese hier aber so mörderisch auftritt, liegt an der Lebensweise der Bevölkerung. Europäer können ebensowohl erkranken wie die Neger, sind aber dem Stich der Fliege weniger ausgesetzt, weil diese im sumpfigen Busch lebt, der wohl von den Fischern, aber nur selten von Europäern aufgesucht wird. Auch die Kleidung gewährt einen bedeutenden Schutz.

Eine eigentümliche Erscheinung ist es, daß der Parasit der Tsetsekrankheit zwar bei den meisten Haustieren gedeiht, wenn auch nicht überall gleich gut, daß er aber auf den Menschen nicht über-

Fig. 1. Umfang eines roten Blutkörperchen bei 1200facher Vergrößerung, als Maßstab für die folgenden Figuren.
Fig. 2. Rotes Blutkörperchen mit der Jugendform der Wechselfieberparasiten, welche immer ringförmig erscheint.
Fig. 3. Bandförmig erscheinender Parasit des viertägigen Fiebers, halb erwachsen, in einem roten Blutkörperchen. Die schwarzen Flecke stellen das den Wechselfieberparasiten eigentümliche Pigment dar.
Fig. 4. Parasit des dreitägigen Fiebers, verästelt, unten mit dem sogenannten Chromatinkorn versehen, welches nur durch besondere Färbung sichtbar gemacht werden kann. Das rote Blutkörperchen ist vergrößert, was dem dreitägigen Fieber eigentümlich ist.
Fig. 5. Halbmond, die geschlechtliche Form des Tropenfieberparasiten. An der rechten Seite ist noch der Rest des roten Blutkörperchens zu sehen, in welchem er sich entwickelt hat.
Fig. 6. Ungeschlechtliche Teilung eines Quartan-Parasiten.
Fig. 7. Männliche Form des Quartan-Parasiten, mit Spermatozoidien besetzt.
Fig. 8. Halteridium in einem roten Blutkörperchen einer Taube. Der Kern liegt rechts, der Parasit links.
Fig. 9. Zwei Parasiten des Texasfiebers in einem roten Blutkörperchen des Rindes. Vergrößerung mehr als 1200fach.
Fig. 10. Zwei Parasiten des afrikanischen Küstenfiebers.
Fig. 11. Weitere Entwicklungsform eines Texasfieberparasiten im Mageninhalt einer Zecke (2500 mal vergr.)
Fig. 12. Zwei ebensolche, sternförmig verästelte Parasiten anscheinend im Begriffe, miteinander zu verschmelzen (Konjugation).
Fig. 13. Trypanosoma der Tsetsekrankheit. In der Mitte des Körpers das Chromatinkorn. Im hinteren Körperende (unten) liegt ein kleineres Chromatinkorn, von welchem eine Geißel entspringt, welche zunächst den Rand einer undulierenden Membran bildet und schließlich als freie Geißel das vordere Körperende weit überragt.
Fig. 14. Rattentrypanosoma. Das kleine Chromatinkorn, auch Blepharoblast genannt, liegt vom hinteren Körperende viel weiter entfernt als beim Tsetsetrypanosoma.
Fig. 15. Drei Spirochäten des Rückfallfiebers.

Digitized by Google

tragbar ist, und daß umgekehrt das Trypanosoma des Menschen höchstens den Affen, nicht aber den Haustieren eingeimpft werden kann. Auch das ist merkwürdig, daß zur Verbreitung der Schlafkrankheit nur die einzige Glossina palpalis befähigt ist, während sich an der Tsetsekrankheit (Nagana) mehrere Glossina-Arten beteiligen, wie fusca, longipalpis, morsitans und wohl noch andere. Es erinnert dies an die Malaria, wo jede einzelne Form, also das drei- und das viertägige Fieber, sowie das Tropenfieber durch viele Arten von Anopheles vermittelt werden kann. Ob für Afrika noch andere Fliegen in Frage kommen, weiß man nicht; wohl aber muß dies bei den Trypanosomenkrankheiten in Indien und Südamerika der Fall sein, denn dort gibt es keine Glossinen. Man wird dabei an Tabanus und Stomoxys calcitrans denken. Letztere Art ist in unseren Tierställen sehr häufig, hat aber im Institut für Infektionskrankheiten, wo seit Jahren Versuche mit Trypanosomen angestellt werden, noch niemals eine Übertragung hervorgerufen. Vielleicht liegt das nur daran, daß unser Klima den Parasiten im Körper der Fliege nicht zu der für die Übertragung nötigen Reife zu bringen vermag.

Der Bewirtschaftung und Ausbeutung unserer Schutzgebiete setzen die Trypanosomenkrankheiten ebenso große Hindernisse entgegen wie die Piroplasmosen, weil auch sie die Überführung wertvoller Rinder- und Pferderassen ins Innere vereiteln, denn es läßt sich kaum vermeiden, daß der Transport Tsetsegebiete berührt. Da es bekannt ist, daß die Glossinen mit Vorliebe im Sonnenschein fliegen und stechen, hat man gelegentlich versucht, kleinere Herden bei Nacht durch die gefährlichen Niederungen zu treiben und bei Tage auf Anhöhen unterzubringen, welche von diesen Fliegen gemieden werden. Indessen berichtet jetzt R. Koch, daß Glossina fusca, vielleicht die häufigste und deshalb auch gefährlichste Tsetsefliege, auch in hellen Nächten sticht.

Gegen die Immunisation der einzuführenden Tiere ist dasselbe geltend zu machen wie bei den Piroplasmosen. Wo dieses Verfahren angängig erscheint, kann man schwach virulente Trypanosomenstämme benutzen, wie sie gelegentlich gefunden werden; außerdem aber kann man sich des von R. Koch gefundenen Verfahrens bedienen, welches darin bestand, daß die Tsetsetrypanosomen erst auf Hunde und Ratten, und dann erst auf Rinder verimpft wurden. Letztere erkranken unter Umständen nur leicht und sind nach Überstehen der Krankheit immun. Es scheint aber, daß nicht jede beliebige Rattenart dazu geeignet ist. Die Frage der Immunisation ist also noch nicht zum Abschluß gekommen.

Mit der Heilung der ausgebrochenen Trypanosomenkrankheit sieht es nicht besser aus. Das Serum, das eben erwähnt wurde, vernichtet zwar, wenn man es kranken Tieren einspritzt, die Parasiten in ihrem Blute, schädigt sie selber aber derartig, daß sie doch zugrunde gehen. Mit anderen Arzeneimitteln ist man auch noch nicht zum Ziele gekommen. P. Ehrlich, der vor Jahren gezeigt hat, daß eine Anilinfarbe, das Methylenblau, mit Erfolg gegen das Wechselfieber gebraucht werden kann, hat eine andere Anilinfarbe, die er Trypanrot nennt, gefunden, mit welcher es gelingt, die Trypanosomen aus dem Körper von Versuchstieren zum Verschwinden zu bringen. Sie zeigen sich aber einige Tage später von neuem im Blut der Tiere wieder, zum Zeichen, daß sie sich in inneren Organen in irgend einer Form zu erhalten gewußt haben, trotz des Trypanrots. Wiederholung der Behandlung mit demselben Mittel nützt vielleicht noch einige Male, aber schließlich versagt sie und das Tier erliegt seinen Parasiten. — Jetzt werden von verschiedenen Seiten Versuche mit Arsenik gemacht, und es bleibt abzuwarten, ob man ein brauchbares Präparat finden wird. Ein anderes Anilinpräparat, Malachitgrün und Brillantgrün, scheint nach Wendelstadt's Versuchen im Verein mit Arsenik beachtenswerte Resultate zu ergeben.

Eine vierte Gruppe der Hämatozoen bilden die Spirillen oder Spirochäten, äußerst feine, korkzieherartig gewundene Fädchen, welche in der Blutflüssigkeit vor- und rückwärts umherschwärmen und, wie die Trypanosomen, niemals in den Blutkörperchen selber leben. Spirochäten waren die ersten Protozoen, welche man als Krankheitserreger erkannte. Schon im Jahre 1872 wurden sie in Berlin beim Rückfallfieber, Febris oder Typhus recurrens, von Obermeyer entdeckt, der leider bald darauf bei seinen Versuchen, den Erreger der Cholorea zu finden, sich selbst ansteckte und seinem Wissensdrang zum Opfer fiel. Die Krankheit läßt sich durch das Blut der Kranken nicht auf die gewöhnlichen Laboratoriumstiere, wohl aber auf andere Menschen, wie Motschutkowsky gezeigt hat, und auf Affen, nach R. Koch sowie Carter, verimpfen.

Das Rückfallfieber war bisher hauptsächlich von den östlichen Mittelmeerländern bekannt. Neuerdings hat man es auch im tropischen Afrika gefunden, wo es, einer Mitteilung Robert Koch's zufolge, den Europäern hauptsächlich längs der Karawanenstraßen gefährlich wird. Die Neger leiden scheinbar weniger darunter, weil sie die Krankheit schon früher überstanden haben und dagegen immun geworden sind.

Man hat vielfach die Wanzen als den Verbreiter des Rückfallfiebers angesehen, weil man in ihrem Magen Spirochäten fand, wenn sie an einem Rückfallfieberkranken Blut gesaugt hatten. Dieser Blutbefund ist selbstverständlich und beweist gar nichts. Wenn aber die Wanze der gewöhnliche Überträger dieser Krankheit wäre, so würde diese nicht auf die östlichen Länder um das Mittelmeer herum beschränkt, sondern über ganz Europa verbreitet sein, wo die Wanze überall vorkommt. Zudem deuten schon ältere Reiseberichte mit Sicherheit darauf hin, daß wir den

Digitized by Google

Krankheitsüberträger in einer Zecke zu suchen haben, die Argas persicus genannt wird. In Persien werden die Reisenden von dieser Zecke stark belästigt, und viele sind schon ihrem Stich erlegen. Diese Zecke hat die eigentümliche Gewohnheit der Wanze, ihr Opfer nur des Nachts zu überfallen, und sich wieder zu verstecken, wenn sie sich mit Blut gesättigt hat. Da sie auch in ihrem Äußern eine gewisse Ähnlichkeit mit Wanzen hat, so wurde sie Persische Wanze oder Wanze von Miana (nach dem gleichnamigen Orte) genannt.

Eine ähnliche Zeckenart, Argas reflexus, vielleicht nur eine Varietät von Argas persicus, war früher weit über Europa verbreitet, über Deutschland nach Frankreich, Belgien und den Britischen Inseln. Dort kam auch das Rückfallfieber vor, ist aber verschwunden, in dem Maße als diese Zecke verschwunden ist.

Für das afrikanische Rückfallfieber ist, nach den Untersuchungen von Dutton und von R. Koch eine verwandte Zeckenart verantwortlich; es ist Ornithodorus moubata. Interessant ist, was R. Koch über die Lebensweise mitteilt. Das Tier versteckt sich nicht wie die Argasarten in Ritzen und hinter lockerer Borke oder ähnlichem, sondern verkriecht sich im trockenen Erdboden der Eingeborenenhütten oder der Holz-Schuppen, in denen die Karawanen nächtigen. In diesen Schuppen haben sich schon viele Europäer, die ins Innere zogen, in Afrika das Rückfallfieber geholt, und Dutton selber ist der Krankheit erlegen, während Koch mit seinen Begleitern frei blieb, weil er immer außerhalb der Schuppen übernachtete, an Stellen, welche nicht bedacht, sondern dem Regen ausgesetzt waren, so daß der Erdboden für die Ornithodoren nicht trocken genug war.

Die Experimente der beiden genannten Forscher zeigen, daß auch bei diesen Zecken die Parasiten durch das Ei auf die Nachkommenschaft übergehen. Außerdem aber kann dieselbe Zecke, welche Blut von Fieberkranken gesaugt hat, die Krankheit auf viele andere übertragen, weil sie jedesmal, wenn sie Bedürfnis nach Blut hat, aus ihrem Versteck hervorkommt und sticht; und dies geschieht sehr oft, denn sie hat ein sehr langes Leben. Auch von Argas persicus ist schon beobachtet worden, daß er über 2 Jahre leben kann. Während diejenigen Zecken, welche die Zwischenwirte der Piroplasmen sind, sich nur zweimal häuten, finden bei den Spirochätenzecken zahlreiche Häutungen statt. Die erste Häutung erfolgt bei Ornithodorus schon in der Eischale, aus welcher nicht ein sechsbeiniges, sondern ein achtbeiniges Tier hervorkriecht. Das erscheint auf den ersten Blick sehr überraschend, ist aber weniger auffallend, wenn man sich erinnert, daß auch bei den anderen Zecken die Larve noch ein sehr unfertiges Tier ist, dem sogar noch die Atmungsorgane, die Tracheen, fehlen. Demnach wird man sich auch nicht verwundern, wenn man gelegentlich die Larven unseres Holzbockes, des Ixodes ricinus, in einer Eiterbeule eines Jagdhundes lebend vorfindet.

Während man Ornithodorus mit vollem Rechte einen Parasiten des Menschen nennen kann, ist Argas mehr ein Parasit des Geflügels und erzeugt eine Spirillenkrankheit, eine Spirillose, bei Hühnern, Tauben und Gänsen.

Heilmittel gegen die ausgebrochene Krankheit gibt es nicht, und da wir ein sicheres Immunisationsverfahren auch noch nicht kennen, so bleibt nichts weiter übrig, als daß man sich gegen den Stich der Zecken zu schützen sucht. Wenn man dabei die Lebensweise der betreffenden Zecken in Betracht zieht, so gelingt es tatsächlich, sich selbst unter den schwierigsten Umständen vor der Krankheit zu schützen, wie das von Koch gegebene Beispiel zeigt.

In Hühnerställen hat man mit Vorteil die Sitzstangen in der Weise aufgehängt, daß die Zecken nicht aufkriechen können. Sicherer scheint es hier zu sein, die Zecken direkt zu vertilgen, indem man sie ihrer Schlupfwinkel beraubt und sie mit Insektenpulver vertreibt. Am sichersten dürften Räucherungen mit Schwefelkohlenstoff sein, der leider sehr feuergefährlich und explosiv ist.

Im voraufgehenden konnten nicht alle Hämatozoenkrankheiten aufgeführt werden, doch sind alle diejenigen Gruppen besprochen worden, bei welchen die Übertragung durch einen Zwischenwirt geschieht. Auch in dieser Beschränkung ist das Gebiet ein sehr umfangreiches und steht in wissenschaftlicher sowohl wie wirtschaftlicher Bedeutung der Bakteriologie gewiß nicht nach.

Kleinere Mitteilungen.

Hugo Fischer, **Die Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln als physiologisches Prinzip.** (Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch., Bd. 22, 1904, S. 484—487.) — Eine lösliche Substanz verteilt sich nach den herrschenden Vorstellungen über Osmose und Stoffaustausch zwischen zwei Zellen oder zwischen einer Zelle und der umgebenden Flüssigkeit so, daß sich in beiden Teilen ein gleiches Konzentrationsverhältnis bildet. Nun kommt es aber vor, daß ein zur Diffusion mehr oder weniger befähigter Körper aus der umgebenden Flüssigkeit entweder gar nicht oder in geringerem Konzentrationsverhältnis in die Zelle aufgenommen wird, oder daß er im Gegenteil in größerer Menge eindringt, so daß er sich daselbst in höherer Konzentration ansammelt als in der Flüssigkeit, aus der er stammt.

Diese Beobachtungen lassen sich mit der oben erwähnten Annahme schlecht vereinigen, und selbst die Nothypothese, daß im Zellsaft eine Substanz vorhanden sei, die mit der zu speichernden eine nicht diffundierbare chemische Verbindung

Digitized by Google

eingehe, ist unbewiesen und in manchen Fällen sogar unwahrscheinlich. Für den umgekehrten Fall, daß zwar eine lösliche Substanz von außen eindringt, indessen in einem geringeren Maße, als zu einem Ausgleich der beiderseitigen Konzentrationen zu erwarten wäre, läßt die Hypothese vollends im Stich.

Von einem anderen Autor ist beobachtet worden, daß Schnitte von Dahlia-Knollen, in Salzlösungen gelegt, zwar von dem Salz aufnehmen, aber weniger als in der umgebenden Flüssigkeit enthalten war. Verf. erklärt diese Erscheinung dadurch, daß er annimmt, das Salz verteile sich bei der Wechselwirkung zwischen dem Zellsaft der Knolle und der Salzlösung „nicht zwischen Wasser hier und Wasser dort, sondern zwischen Wasser und einer recht konzentrierten Inulinlösung. Es findet also eine Verteilung zwischen zwei verschiedenen Lösungsmitteln statt." Es steht fest, daß Wasser, in dem bereits eine Substanz gelöst enthalten ist, eine zweite Substanz nicht in demselben Maße löst, wie reines Wasser, sondern im einen Wasser ist die Sättigungsgrenze nach oben, im anderen nach unten verschoben.

Verf. faßt seine Ansichten dahin zusammen, daß allgemein in der Vakuolenflüssigkeit der Zellen gar nicht oder nur schwer diffundierende Stoffe von kolloidaler, vielleicht eiweißartiger Natur gelöst seien, welche die Aufnahmefähigkeit des Zellsaftes für zu lösende Substanzen über die des reinen Wassers steigern oder sie entsprechend herabdrücken. Se.

Hans Molisch, **„Über den braunen Farbstoff der Phäophyceen und Diatomeen."** (Botan. Zeitg. 1905, Bd. 63, p. 131—144). — Allgemein ist die Ansicht verbreitet, daß die braune Färbung der lebenden Chromatophoren bei den Phäophyceen durch die Anwesenheit des Phykophäins bedingt sei. Dieser Stoff verdeckt nach der herrschenden Anschauung den gleichzeitig vorhandenen Chlorophyllfarbstoff. Demgegenüber gelang es Verf. den Nachweis zu führen, daß das Phykophäin tatsächlich nicht in der lebenden Zelle sich vorfindet, sondern erst postmortal aus einem Chromogen entsteht. Nach Verf. enthält die lebende Zelle vielmehr einen dem gewöhnlichen Chlorophyll nahestehenden Körper, das Phäophyll, ein „braunes Chlorophyll", das sich durch Kochen oder Erhitzen der Braunalgen, durch Einwirkung von Alkohol und anderen Flüssigkeiten in grünes Chlorophyll überführen läßt.

Das gleiche gilt auch für die Kieselalgen. Auch sie enthalten im lebenden Zustande Phäophyll und nicht Phykophäin (auch wohl Diatomin genannt), das beim Absterben der Diatomeenzelle in gewöhnliches Chlorophyll übergeht, weshalb die toten Algen grün gefärbt erscheinen.

Auch bei der Phanerogame Neottia nidus avis, einer Orchidee, kommt ein brauner Farbstoff vor, der, wie durch Schimper festgestellt wurde, sogar im lebenden Chromoplasten in Nadelkristallen sich ausscheiden kann und beim raschen Absterben der Zelle in grünes Chlorophyll übergehen kann.

Es ist Verf. gelungen, durch wäßrige, konzentrierte Kalilauge Chlorophyllkörner augenblicklich gelbbraun zu färben. Die umgefärbten Chromatophoren wurden nach $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde von selbst wieder grün, oder konnten durch Erwärmen bis zum Sieden oder bei Wasserzusatz sofort wieder grün gefärbt werden. In gleicher Weise wirken auch, wenn auch etwas langsamer, Alkohol, Äther und Glyzerin. Aller Wahrscheinlichkeit nach entsteht bei der genannten Reaktion Phäophyll. Mit dem wieder ergrünten Chlorophyll läßt sich die Reaktion nicht wiederholen, da es nicht mehr gewöhnliches Blattgrün, sondern „Alkalichlorophyll" darstellt.

Wird aus Phäophyceen und Diatomeen mittels absoluten Alkohols eine Rohchlorophyllösung dargestellt, so findet sich in dieser neben Chlorophyll und Carotin noch ein neuer Körper, das Leukocyan, der mit sehr verdünnter Salzsäure nach einiger Zeit einen blaugrünen Farbstoff, das Phäocyan, liefert. Das Leukocyan fehlt bei Neottia.

Alle vom Verf. untersuchten Braun- und Kieselalgen färben sich infolge ihres Leukocyan-Gehaltes mit 2 % Salzsäure nach Verlauf von einigen Stunden blaugrün. Das Leukocyan hat, wie das Phäophyll und das Carotin, seinen Sitz in den Chromatophoren. Se.

Eine eigenartige Erscheinung konnte Hans Crammer im Winter 1905 während einer Eisenbahnfahrt an einer Reihe von Gebirgstälern Tirols beobachten (Petermann's Mitteilungen, Gotha, Band 51, 1905, S. 237). Die beiden Gehänge der Täler zeigten nämlich regelmäßige und deutliche **Furchen in der tiefen Winterschneedecke.** Diese Furchen folgten stets dem stärksten Falle der Böschung, hatten einen flachen Querschnitt und wiesen eine Tiefe bis zu 15 cm auf. Der Abstand der Furchen war verschieden. Oftmals war er so gering, daß sich zwei benachbarte in einem Kamme schnitten; an einigen Stellen, wo die Rinnen auseinanderwichen, bildete sich weiter unterhalb eine neue Furche, so daß auf diese Weise der regelmäßige Abstand wieder hergestellt wurde. Während nun die Himmelsrichtung keinen Einfluß auf die Bildung der Furchungen zeigte, erwies sich eine Abhängigkeit von der Neigung des Geländes. An steilen Abhängen liefen sie nahezu geradlinig, bei sanfteren Böschungen waren sie dagegen vielfach stark gebogen, auf horizontalen Flächen fehlten sie vollkommen. Und während sie im ersteren Falle ohne Unterbrechung von oben nach unten reichten, war ihre Länge bei weniger geneigten Schneeflächen nur gering; sie waren plötzlich durch kleine Grübchen abge-

Digitized by Google

schlossen. Durch Umfrage in einer Reihe von Gegenden konnte Crammer feststellen, daß man diese Erscheinung bereits öfter beobachtet hatte, und zwar stets dann, wenn sich auf älteren, bereits verharschten Schnee Neuschnee lagerte, der von Regen gefolgt war. In dem Regen sieht nun Crammer die bestimmende Ursache für die Entstehung dieser Furchen, und er stellt sich ihre Bildung in folgender Weise vor. Das Regenwasser sickert durch die lockeren Massen des Neuschnees hindurch, bis es die Oberfläche des dichteren alten Schnees erreicht hat. Dieser zwingt nun das Regenwasser auf seiner Oberfläche abwärts zu fließen, so daß es in einzelnen Strängen herabrieseln muß. Jeder Wasserstrang durchtränkt dabei den über ihm liegenden Jungschnee, bringt ihn an diesen Stellen zum Schmelzen und bewirkt dadurch ein Setzen dieses lockeren Materials, ein Vorgang, der sich an der Oberfläche als Furche kundgibt. So erklärt sich leicht, warum die Tiefe der einzelnen Rinnen in verschiedenen Gebieten eine wechselnde ist, da starker Regen natürlich tiefere Furchen hervorzurufen vermag als schwacher. Mit der Höhe nimmt die Deutlichkeit der Furchen ab, und in jenen Gegenden, in denen statt des Regens trockner Schnee fällt, finden sie sich natürlich überhaupt nicht. Ebenso wird auch die Abhängigkeit der Furchungsformen von der Neigung des Gehänges, die wir ja an allen Regenrinnen konstatieren können, klar. An steileren Abhängen folgt das rinnende Wasser eben einfach den Gefällslinien und geht über kleine Unebenheiten fort, während diese Unebenheiten bei flacher Neigung eine Ablenkung hervorrufen. In diesem Falle sammelt sich das Wasser schließlich in kleinen Vertiefungen, wäscht hier ein Loch aus, so daß durch Nachsinken des Neuschnees die oben genannten Grübchen gebildet werden.

Dr. Alfred Rühl.

Vier neue erdkundliche Reliefdarstellungen. — Neuerdings hat die Zahl der Anschauungsmittel für den erdkundlichen Unterricht eine weitere und höchst bedeutungsvolle Bereicherung erfahren: Die vom kgl. Seminarlehrer J. Dinges in Amberg (Bayern) modellierten Reliefkarten (erschienen im Selbstverlage) gehören unstreitig mit zum Besten, was auf diesem Gebiete geleistet worden ist, und müssen mithin als ein wirklicher Gewinn bezeichnet werden.

In erster Linie sei der „Reliefdarstellung des Herzogstandgebirges mit dem Walchen- und Kochelsee" im (horizontalen und vertikalen) Maßstabe 1 : 10000 gedacht, von der Figur 1 eine, wenn auch schwache, Vorstellung zu geben bestimmt ist. Sie veranschaulicht mit größter Naturtreue sowohl in der Geländedarstellung, als auch im Kolorit einen typischen Alpenberg des bayerischen Hochlandes mit Alpenseen. Infolge der sachkundigen, von besonderem didaktischem Geschick geleiteten Auswahl des Geländes wurde nicht nur allgemein erreicht, daß selbst der Bewohner des Flachlandes aus dem Anblicke des Reliefs die richtige Vorstellung eines Alpenberges gewinnt, vielmehr konnten auch im einzelnen eine ganze Reihe charakteristischer geographischer bzw. topographischer Begriffe zur Wiedergabe gelangen, wie: Hauptgipfel (Herzogstand 1731 m, Heimgarten 1791 m) und Nebengipfel (Martinskopf 1674 m etc.) mit Spitze, Kuppe, Grat, Gratköpfen, Gratwänden, Felswänden, Hochweiden, Latschenhang, Waldhang, Bergfuß; bewaldete Vorberge des Mittelgebirges (800—900 m); Täler mit den Quellgräben; Alpenseen (Kochelsee 600 m Seehöhe, Walchensee 802 m) mit Bucht, Halbinsel, Steilufer, Flußmündung und Schwemmland. Dabei ist von besonderem Werte, daß die Darstellung der Oberflächenformen, der dadurch bedingten Verkehrswege (Bergpfade, Jochübergang, Paß mit großer Bergstraße, Uferstraße etc.) und Siedelungsverhältnisse (Bergdorf, Almhütte, Einödshof, Jagdhütte, Bergwirtshaus) u. a. m. infolge der getreuen Wiedergabe der natürlichen Verhältnisse jenen Mängeln entrückt ist, welche den dem gleichen Zwecke dienenden willkürlich zusammengestellten, „komponierten" Bildern mit ihrer Unnatur durch das Allzuviel des Dargestellten durchweg anhaften. Das vorliegende Relief ist nach den Höhenschichten-Schnitten der besten amtlichen Kartenwerke aufgebaut, im Detail nach den eigenen Lokalstudien des Verfertigers ausgearbeitet und naturwahr, jedoch diskret koloriert. Dazu kommt, daß der große Maßstab (Größe mit Rahmen 90 × 75 cm, Berghöhe bis zu 18 cm) eine Überhöhung überflüssig machte. Bei dem sehr bescheidenen Preise von 45 Mk. inkl. Verpackung und Fracht sollte keine besser gestellte Schule auf dieses wertvolle Hilfsmittel verzichten, welches in seiner Formenmannigfaltigkeit und durchaus realen Plastik dem Worte des Lehrers eine wirksame Stütze verleiht. Bemerkt sei noch, daß in Bälde zu diesem Relief noch zwei weitere Anschlußsektionen erscheinen werden.

Das große „Spezialrelief der nördlichen Kalkalpen vom Bodensee bis Salzburg" im Maßstabe 1 : 50000, ohne Überhöhung, mißt nicht weniger als 6 m in der Länge und $1^1/_2$ m in der Breite; jedoch werden von demselben auch 13 Einzelsektionen (Fig. 2) in der Größe 65—80 cm : 80—100 cm zum Preise von 35—55 Mk. abgegeben. Auch hierbei bildete für die Konstruktion die Grundlage ein Treppenrelief nach den Isohypsenkarten, in welchem dann, gestützt auf eingehende Lokalstudien, die Details der Oberflächenformen, die Gipfel- und Plateaubildungen, der Verlauf der Kämme und Talfurchen etc. mit solch liebevoller Sorgfalt, Verständnis und Genauigkeit herausgearbeitet wurden, daß nicht nur namhafte Alpinisten, sondern auch das topographische Bureau des Kgl. Bayerischen Generalstabes und hervorragende Geographen und Geologen, wie ein Günther, Penck, v. Richthofen, Rothpletz u. a. m. dem Werke uneingeschränktes Lob

Digitized by Google

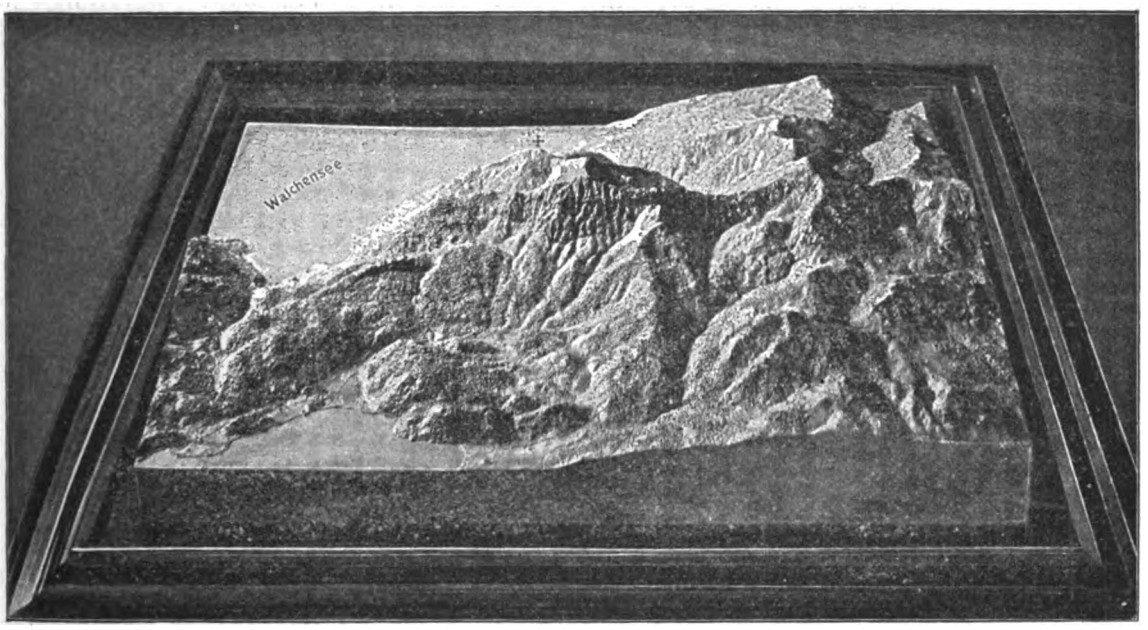


Fig. 1. Relief Herzogstand. Von J. Dinges.

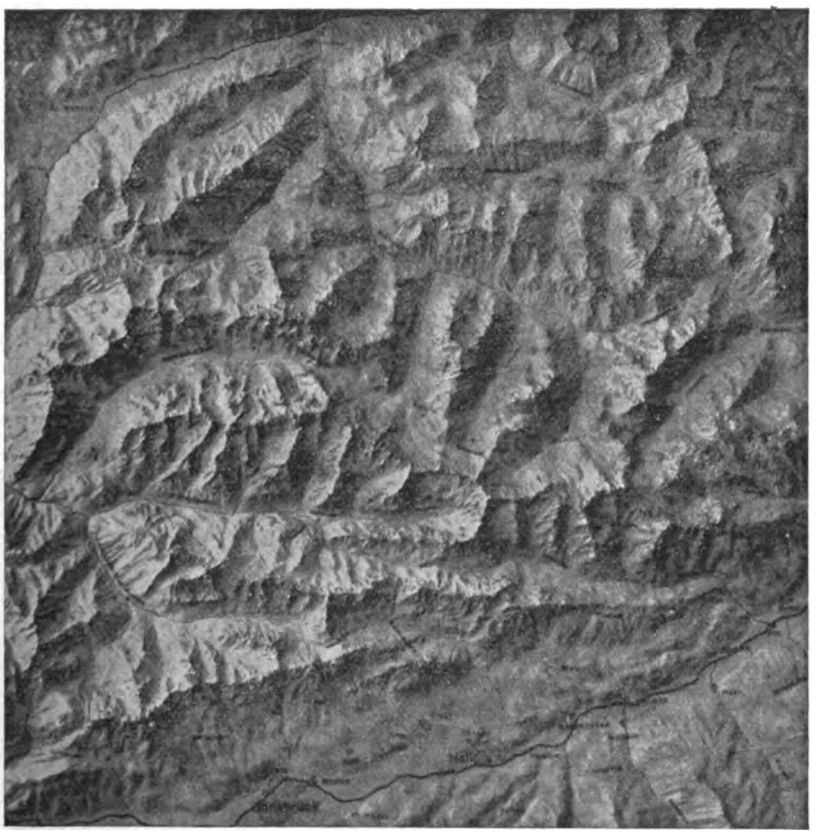


Fig. 2. Sektion des großen Spezialreliefs der nördlichen Kalkalpen. Von J. Dinges.

Digitized by Google

zollen. Deshalb ist die Prämiierung mit den höchsten Auszeichnungen seitens aller beschickten Ausstellungen, so derjenigen zu St. Louis 1904 und zuletzt noch der Lütticher Weltausstellung 1905 (beide mit der goldenen Medaille), kaum zu verwundern. Das Kolorit ist wiederum ein naturwahres, doch werden auf Wunsch auch geologisch kolorierte Sektionen hergestellt, wie dies bereits u. a. für die Universität Berlin und die Akademie München geschah.

Die beiden letzten der hier näher zu besprechenden geoplastischen Werke von Dinges sind für den Schulgebrauch bestimmte Übersichtsreliefs und deshalb aus praktischen und didaktischen Gründen in mäßiger Überhöhung dargestellt.

Das „Hochrelief der Alpenländer" (Fig. 3) im Horizontalmaßstab 1 : 1 000 000, Vertikalmaßstab 1 : 250 000 besitzt mit Rahmen eine Größe von 115×78 cm. Das Kolorit ist physikalisch, die Namen sind in deutlicher Druckschrift eingetragen. Preis 38 Mk. inkl. Packung und Fracht.

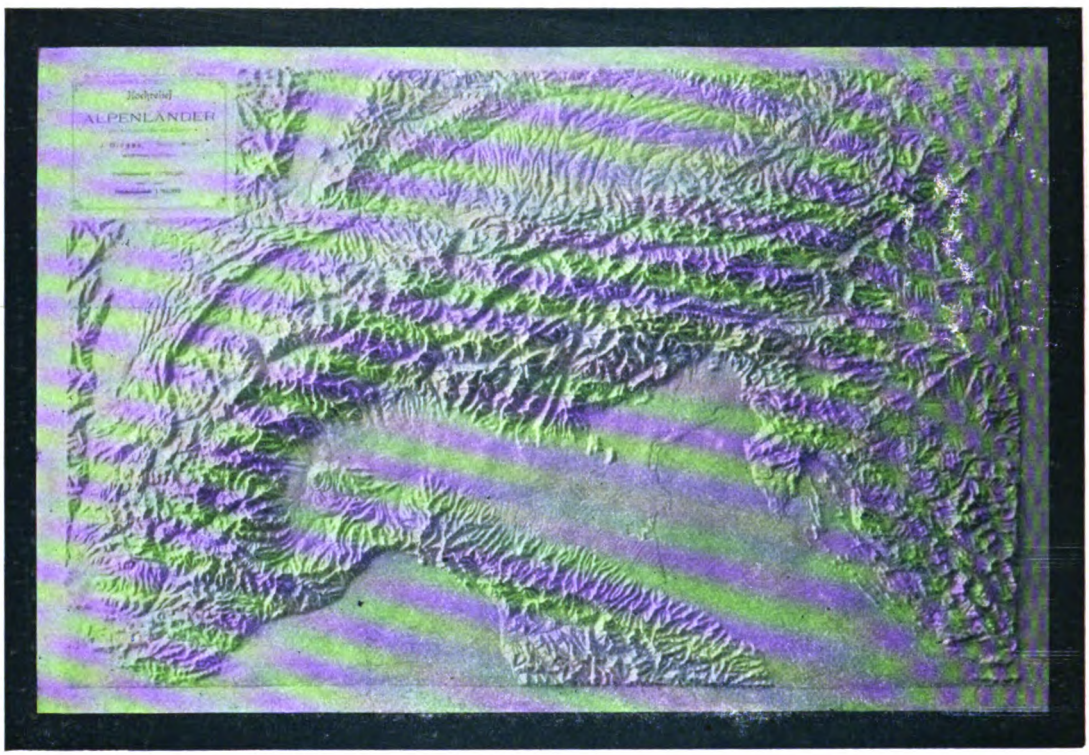


Fig. 3. Hochrelief der Alpenländer. Von J. Dinges.

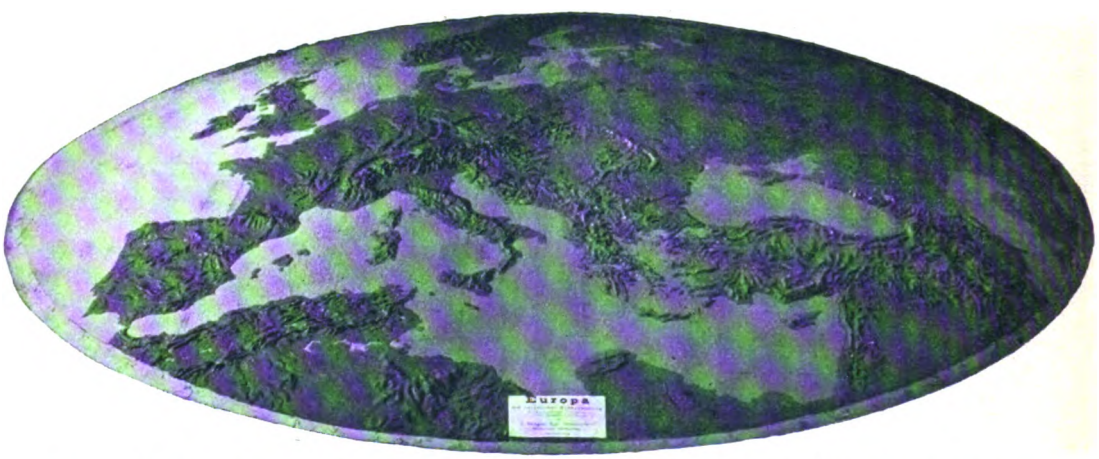


Fig. 4. Relief von Europa, mit natürlicher Erdkrümmung. Von J. Dinges. Liegend aufgenommen.

Digitized by Google

Eine ganz eigenartige Darstellung ist das je nach Wunsch in physikalischem oder politischem Kolorit gehaltene „Relief von Europa, mit natürlicher Erdkrümmung“ (Fig. 4); Preis 55 Mk. Der kreisförmige Schild von 1 m im Durchmesser ohne Rahmen umfaßt das Kugelsegment zwischen 30° westlicher bis 70° östlicher Länge und 30°—82° nördlicher Breite, im Maßstabe horizontal 1 : 6000000, vertikal 1 : 1200000. In die Meeresfläche ist das Gradnetz schwach eingeritzt, ferner sind die Anfangsbuchstaben der Hauptstädte eingetragen. Figur 4 zeigt besser als Worte, welch ungeheueren Wert für das Verständnis des Baues unseres Weltteils diese Reliefkarte, mit der natürlichen Krümmung der Land- und Wasserflächen, besitzt. Hier bietet sich die Verteilung von Gebirge und Flachland in solcher Anschaulichkeit dar, wie sie bisher noch von keinem Kartenwerke auch nur annähernd erreicht wird, und man geht wohl nicht zu weit mit der Behauptung, daß selbst mäßig begabte Schüler aus seinem Anblick bleibenden Gewinn ziehen. Auch für den geologischen Unterricht ist es bereits in der vorliegenden Form ein nicht zu unterschätzendes Hilfsmittel, aber ganz bedeutend würde es gewinnen durch geologisches Kolorit nach einem guten Kartenwerke, etwa der bei Dietrich Reimer in Berlin erscheinenden „Carte géologique internationale de l'Europe“ (49 Blätter im Maßstabe 1 : 1500000).

Im allgemeinen Interesse wäre zu wünschen, daß diese hervorragenden geoplastischen Darstellungen bei den Unterrichtsanstalten möglichst weitgehende Verwendung finden, was bei den geringen Anschaffungskosten keine zu weitgehende Forderung wäre.

Soeben erfahre ich, daß die Ausstellung zu Nürnberg im Mai bis Oktober 1906 noch folgende neue Reliefs von J. Dinges zeigen wird:

„Schwarzwöhrberg“ 1 : 10000, 40 × 45 cm groß; typisches Modell aus dem bayerischen Walde. Preis 25 Mk.

„Relief der Tegernseerberge“ 1 : 10000; bei einer Gesamtgröße von $1^1/_2$ qm erscheint der Tegernsee 60 cm lang. 2 Sektionen zum Gesamtpreis von 150 Mk.

„Relief der bayerischen Rheinpfalz“ 1 : 50000, $4^1/_2$ qm groß; auch in 9 Einzelsektionen à 30—40 Mk. käuflich.

Im Auftrage der Stadtverwaltung erscheint ein „Relief von Nürnberg und Fürth mit Umgebung“ im Maßstab 1 : 10000, $2^1/_2$ m lang, 2 m breit. Bei einem Gesamtpreise von 400 Mk. werden einzelne der 12 Sektionen zu je 40 Mk. abgegeben.

Schließlich hat noch die königl. bayerische oberste Baubehörde bei Dinges zwei für das Museum der Meisterwerke der Tecknik in München bestimmte Werke herstellen lassen, nämlich ein 3 m langes und 0,85 m breites, in 3 Sektionen geteiltes

„Modell der Kesselbergstraße“ in dem ungewöhnlich großen Maßstabe 1 : 1000, sowie ein 2 Sektionen umfassendes

„Typisches Modell einer korrigierten Mainflußstrecke“ im Maßstab 1 : 150.

Hoffen wir, daß uns Dinges noch mit weiteren derartigen Kunstwerken beschenkt; dankbarer Stoff dafür in Fülle, namentlich auf dem Gebiete der dynamischen Geologie, harrt noch des geeigneten Bearbeiters. A. Sieberg.

Der Doppler-Effekt konnte **bei den Kanalstrahlen** durch J. Stark spektrophotographisch nachgewiesen werden (Phys. Ztschr. VI, S. 892) und unsere Vorstellungen über die Entstehung der Spektren (vgl. Naturw. Wochenschr. Bd. IV, S. 44 und 731) sind dadurch wiederum um ein gutes Stück gefördert worden. Die von Goldstein entdeckten Kanalstrahlen zeigen sich bekanntlich in Vakuumröhren mit durchlöcherter Kathode hinter dieser infolge einer von der Anode ausgehenden Strahlung. Sie bestehen nach W. Wien aus positiv geladenen Atomen, die sich mit großer Geschwindigkeit bewegen, so wie in den Kathodenstrahlen von den Kathoden fortgeschleuderte negative Teilchen erkannt worden sind. Da nun die positiven Atomionen eines chemischen Elements nach Stark's Annahme dessen Linienspektrum emittieren sollten, so mußte der Doppler-Effekt an den Linien des Kanalstrahlenspektrums auftreten, wenn in der Richtung dieser Strahlen beobachtet wird, während bei einer Beobachtung von der Seite her die Verschiebung der Linien verschwinden müßte. In der Tat gelang es Stark durch spektrophotographische Aufnahmen des von Kanalstrahlen in mit Wasserstoff gefüllten Röhren erzeugten Lichtes, die Verschiebung aller Linien des Serienspektrums (H_β, H_γ etc.) nach Violett hin bei Beobachtung parallel zu den Strahlen darzutun, und zwar entsprechend einer Geschwindigkeit der Teilchen von 500 km in der Sekunde, während die aus dem Spannungsabfall berechnete, maximale, erreichbare Geschwindigkeit der Teilchen sich auf 600 km belief. Die Beobachtung stimmt also mit dem theoretisch zu erwartenden Ergebnis gut überein.

Außer dem Serienspektrum zeigt das Photogramm auch das zweite Wasserstoffspektrum (Bandenspektrum), dieses zeigt jedoch den Doppler-Effekt nicht. Die Linien des Bandenspektrums haben sonach als Träger nicht die positiven Wasserstoffionen, sondern nach Stark's Ansicht die durch Wiedervereinigung entstandenen Systeme positives Restatom–negatives Elektron, d. h. neutrale Atome, denen die Geschwindigkeit der Kanalstrahlen nicht zukommt. — Ähnliche Beobachtungen, wie sie von Stark beim Wasserstoff gemacht wurden, haben Hermann bei Quecksilber und Stickstoff, Siegl bei Sauerstoff und Siegl und Stark bei den Alkalien gewonnen.

Es sei hierbei bemerkt, daß das im letzten Frühjahr bezogene, neue Göttinger physikalische Institut, an dem die referierten Untersuchungen ausgeführt wurden, dank der Opferwilligkeit einiger

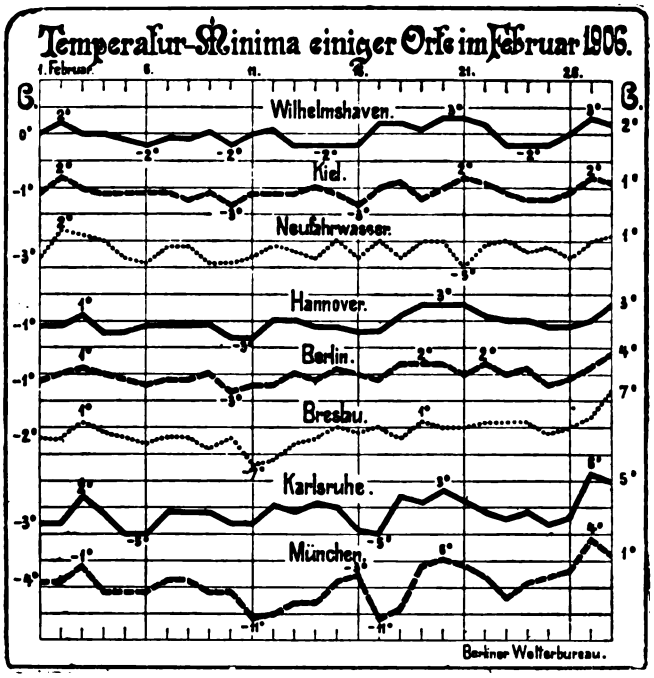
Digitized by Google

Gönner (Krupp, Hauswaldt, Runge) in vorzüglicher Weise mit Rowland'schen Gittern und besonderen, für feinste spektralphotographische Arbeiten geeigneten Räumen ausgestattet worden ist.

F. Kbr.

Wetter-Monatsübersicht.

Der diesjährige **Februar** hatte in Deutschland im allgemeinen einen trüben, ziemlich milden Witterungscharakter. Die Temperaturen wiesen für einen Wintermonat außerordentlich geringe Schwankungen auf. In Nordwest- und Mitteldeutschland entfernten sich, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, die nächtlichen Temperaturminima immer

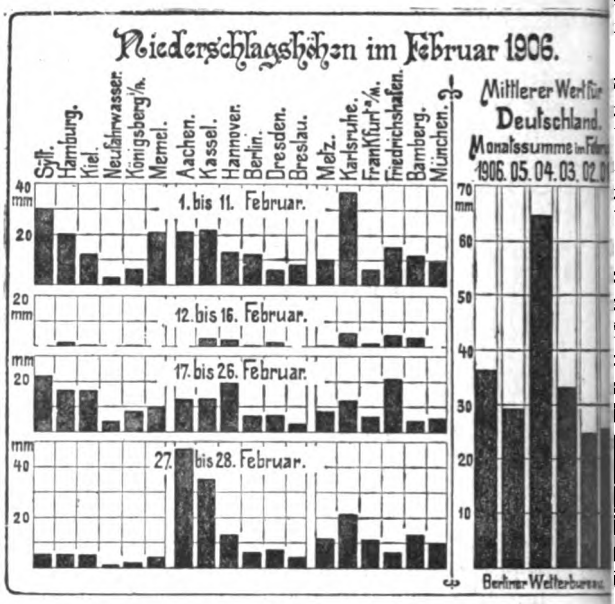


nur wenig vom Gefrierpunkte, der dort mittags selten um mehr als 5 Grad überschritten wurde. Im Nordosten und Süden herrschte häufiger Frost, trat aber gleichfalls meist gelinde auf, nur **München** brachte es **am 11. und 17. Februar auf 11° C Kälte.**

Im oberen Rheingebiete stieg das Thermometer am 18. bis auf 10° C oder etwas darüber. Noch etwas stärkere Erwärmung riefen stürmische Südwestwinde **am 27. Februar** hervor, an dem schon morgens Karlsruhe 12, Frankfurt a. M. 11° C hatte und sich im Laufe des Tages die Temperatur in **Dresden** auf **14° C** erhob. Die Mitteltemperatur des Monats stimmte in Süddeutschland mit der normalen Februartemperatur nahezu überein, die in Norddeutschland durchschnittlich um einen Grad übertroffen wurde. Viel geringer als gewöhnlich war die Dauer der Sonnenstrahlung; z. B. sind im letzten Februar in Berlin nicht mehr als 36 Stunden mit Sonnenschein verzeichnet worden, dagegen 62 Stunden im Durchschnitte der früheren Februarmonate.

Die in unserer zweiten Zeichnung dargestellten Niederschläge waren zwar überall sehr häufig, ihre Mengen aber gewöhnlich nicht groß. Bald nach Beginn des Monats wehten an der **Nordseeküste stürmische West und Nordwestwinde** und gingen dort, ebenso zu **Königsberg i. Pr., Regen- und Hagelschauer** hernieder, **an einzelnen Orten Nordwestdeutschlands** entluden sich auch **Gewitter.** Seit dem 3. fanden im größten Teile des Landes Schneefälle statt, die sich in den nächsten acht Tagen oftmals wiederholten. Am Abend des 8. und in der Nacht zum 9. traten an der **Nordseeküste** sowie im **oberen Rheingebiete heftige Schneestürme** ein, während weiter östlich gleichfalls ziemlich große Schneemengen, jedoch bei schwächeren Winden niedergingen.

Vom 12. bis 16. Februar herrschte längs der Küste und im östlichen Binnenlande trockenes Wetter vor, in den übrigen Gegenden fiel häufig etwas Schnee und Regen. Seit dem 17. wurden die Niederschläge wieder allgemeiner und, besonders im Nordwesten, auch ergiebiger. Regen- und Schneefälle wechselten mehrmals miteinander ab, am 22. und 23. kamen im **Oder- und Elbegebiet** auch zahlreiche **Hagelschauer**



vor. Am meisten steigerten sich die Niederschläge jedoch erst in den allerletzten Tagen des Monats, an denen sich über einen **Teil des westdeutschen Binnenlandes wolkenbruchartige Regen** ergossen. Beispielsweise fielen vom 26. bis 27. morgens in Aachen 38, vom 26. bis 27. abends in Lüdenscheid 49 mm Regen, vermischt mit etwas Hagel. Vom 26. bis zum 28. wuchs der Rhein bei Waldshut um 2, die Weser bei Münden um $3^1/_4$ Meter, auf verschiedenen ihrer Nebenflüsse traten **Hochwasser** ein.

Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats war in Nordwestdeutschland weit mehr als doppelt so groß wie östlich der Elbe. Für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen belief sie sich auf 36,7 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der 15 früheren Februarmonate 37,5 mm Niederschlag geliefert haben.

* * *

Viel weniger gleichmäßig als die Witterung in Deutschland waren diesmal die allgemeinen Luftdruckverhältnisse gestaltet. Zwar traten die oft sehr tiefen barometrischen Minima gewöhnlich auf dem atlantischen Ozean in der Nähe der britischen Inseln auf, schlugen aber in Europa mannigfaltige Straßen ein und verloren auf ihrem Wege, indem sich Teildepressionen von ihnen absonderten, meist erheblich von ihrer ursprünglichen Tiefe. Die ersten Depressionen zogen zunächst in östlicher oder nordöstlicher Richtung nach der skandinavischen Halbinsel hin, von wo sie dann nach Süden abschwenkten, um Mitte des Monats **nahmen sie bereits auf** der Nordsee südliche Richtung an.

Nachdem am 15. Februar ein **ausgedehntes Barometermaximum**, das andauernd in Rußland verweilte und dort im Osten klares Wetter mit strengem Frost verursachte, 780 mm Höhe überschritten hatte, wurden die atlantischen Depressionen in nördliche Bahnen gelenkt. Jedoch drangen um so zahlreichere Teilminima an ihrer Südseite in Frankreich, Mittel- und Südeuropa ein, wo sie überall häufige und oft sehr ergiebige Niederschläge herbeiführten.

Dr. E. Leß.

Digitized by Google

Bücherbesprechungen.

Sammlung Göschen. G. J. Göschen'sche Verlagshandlung, Leipzig. — Preis pro Bändchen geb. 80 Pf.

Nr. 26. Physische Geographie von Dr. Siegm. Günther, Prof. an der Königl. Technischen Hochschule in München. Mit 32 Abbildungen. 3. Aufl.

Nr. 42. Urgeschichte der Menschheit von Dr. Moriz Hoernes, Prof. an der Universität Wien. Mit 53 Abbildungen. 3. Aufl.

Nr. 126. Deutsche Stammeskunde von Dr. Rudolf Much, a. o. Prof. an der Universität Wien. Mit 2 Karten und 2 Tafeln. 2. Aufl.

Nr. 247 u. 248. Analytische Chemie von Dr. Johs. Hoppe in München. I.: Theorie und Gang der Analyse. II.: Reaktion der Metalloide und Metalle.

Nr. 252. Elektrochemie von Dr. Heinrich Daneel, Privatdozent an der Kgl. Technischen Hochschule zu Aachen. I. Teil: Theoretische Elektrochemie und ihre physikalisch-chemischen Grundlagen. Mit 18 Figuren.

Nr. 256. Aufgabensammlung zur Analytischen Geometrie der Ebene von O. Th. Bürklen, Prof. am Realgymnasium in Schw.-Gmünd. Mit 32 Abbildungen.

Nr. 260. Parallelperspektive. Rechtwinklige und schiefwinklige Axonometrie von Prof. J. Vonderlinn in Breslau. Mit 121 Figuren.

Nr. 261. Das Wasser und seine Verwendung in Industrie und Gewerbe von Dr. E. Leher, Diplom-Ingenieur in Saalfeld. Mit 15 Abbildungen.

Die „Sammlung Göschen" ist ein sehr zeitgemäßes Unternehmen. In unserer stark durch die Naturwissenschaft beeinflußten Zeit ist das Streben sich mit bestimmten Gegenständen aus ihr zu beschäftigen vielfach rege, und oft ist es nur die Regung zu sehen, was es denn etwa mit einem bestimmten Gebiet für eine Bewandtnis hat, womit sich dieses beschäftigt. Solche Bestrebungen werden durch die Sammlung Göschen, auch durch den geringen Preis der einzelnen Hefte, trefflich befriedigt.

Nr. 26 ist dazu bestimmt, eine zusammenfassende Darstellung der Anschauungen zu liefern, welche sich die Gegenwart über die drei Hauptbestandteile des Erdkörpers, seine Litho-, Hydro- und Atmosphäre, gebildet hat.

Nr. 42. Die neuen Forschungen zur Urgeschichte der Menschheit, deren Resultate berücksichtigt werden mußten, sind namentlich auf schärfere chronologische Scheidungen innerhalb der Kulturstufe und womöglich auf die Gewinnung absoluter, statt bloß relativer Zeitgrenzen gerichtet. Sie erstrecken sich auf alle Perioden vom Diluvium bis zum Beginn der Römerherrschaft in Mitteleuropa und befassen sich auch mit der Zeitstellung der fossilen Reste des Menschen selbst, die erst kürzlich in neues Licht gerückt worden sind. Diese Funde und Forschungen erheischten Aufnahme in die gedrängte Darstellung, und durch bildliche Wiedergabe eines Teiles der ersteren ist auch die Zahl der Illustrationen entsprechend vermehrt worden.

Nr. 126. Vom indogermanischen Urvolke ausgehend werden in der „Deutschen Stammesgeschichte" zunächst die Germanen als Gesamtvolk behandelt und dabei auch deren Nachbarstämme, vor allem die für ihre Kulturentwicklung so wichtigen Kelten in den Kreis der Betrachtung einbezogen; dann ist von den einzelnen germanischen Stämmen und in einem letzten kurzen Abschnitt von der Entstehung des deutschen Volkes die Rede.

Nr. 247 u. 248. Die Gesichtspunkte, die den Verfasser der beiden Bändchen über analytische Chemie leiteten, sind folgende: Möglichste Knappheit bei möglichst reichhaltigem Tatsachenmaterial; — möglichste Beschränkung des gedächtnismäßig zu Lernenden durch stetes Heranziehen von Vergleichen der einzelnen Tatsachen, und von den Erklärungen derselben durch die Prinzipien der Massenwirkung und der Lehre von den Ionen; — Hervorheben von Reaktionen, die anders verlaufen als zu erwarten, und die unerklärt sind; — Beschränkung der Formeln auf das notwendigste Maß (so z. B. wurden Fällungsreaktionen nur ausnahmsweise durch eine Formelgleichung erläutert, wie S. 134 die Reaktion zwischen Na_2HPO_4 und alkalischen Erdsalzen). — Die theoretische Allgemeindarstellung der Tatsachen — aus drucktechnischen Gründen zusammengestellt mit dem Gang der Analyse — wurde zuerst in der früher allgemein üblichen Weise gegeben (Austreiben von schwachen durch starke Säuren, Lehre von Affinitäten usw.), nicht nur, weil noch immer nicht die „neuen" Anschauungen allerorts als Grundlage des Unterrichts anerkannt sind, sondern vor allem weil unser chemischer Sprachgebrauch noch überall sich jener Worte bedient, die Symbole einer vergangenen Wissenschaftsepoche sind (vgl. Ausdrücke wie salzsaures Quecksilberoxydul u. a.). Fälle, in denen jene Regeln zu Widersprüchen führen, leiten dann zum Prinzip der Massenwirkung über, dessen überall, auch auf physikalischem Gebiet, geltende Macht ohne jede mathematische Formulierung darzustellen versucht wurde. Die erste Ableitung des Ionenbegriffs schien dem Verf. am einfachsten als die eines rein analytische Tatsachen zusammenfassenden Symbols.

Nr. 252. Ihrer Herkunft als Sproß der Vereinigung von Physik und Chemie entsprechend ist das Studium der Elektrochemie ohne einige physikalische und chemische Vorkenntnisse unmöglich. Wenn auch die Darstellung des vorliegenden Bandes so elementar wie möglich gehalten ist, so ist doch eine ganz voraussetzungslose Darstellung der Elektrochemie unmöglich, und die Sammlung Göschen gibt ja in den Bändchen 37, 38, 76, 77 und 78 die nötigen Vorkenntnisse.

Nr. 256. Diese Aufgabensammlung beabsichtigt, Stoff für systematische Übung zur Einführung in die Methode und die Anschauungsweisen der analytischen Geometrie der Ebene zu geben.

Nr. 260. Das Heft Parallelperspektive behandelt die rechtwinklige und schiefwinklige Axonometrie

Digitized by Google

direkte Konstruktionen für Axonometrie und Schattenkonstruktionen in axonometrischer Darstellung.

Nr. 261. Die Wasserfrage hat in den letzten Jahrzehnten eine erhöhte Bedeutung erlangt; nicht bloß der Fachmann, sondern weite Schichten der Bevölkerung interessieren sich für die Angelegenheit. In vorliegendem Bändchen ist versucht worden, in Kürze die Untersuchungsmethoden, die Reinigung des für Trink- und technische Zwecke brauchbaren Wassers abzuhandeln; auch die Abwässer werden besprochen, und anhangsweise ist ein Bild der Gewinnung des Kunsteises gegeben.

P. Groth, Einleitung in die chemische Kristallographie. Mit 6 Textfiguren. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1904. 8°. 80 S. — Preis geb. 4 Mk.

Sohncke's „erweiterte Theorie der Kristallstruktur" besagt, daß ein Kristall aus einer endlichen Zahl ineinander gestellter regelmäßiger Punktsysteme besteht, welche sämtlich gleichgroße und gleichgerichtete Deckschiebungen besitzen. Jedes dieser Punktsysteme ist mit gleichartigen Massenteilchen besetzt, diese können aber für die verschiedenen ineinander gestellten Teilsysteme des zusammengesetzten Systems verschiedene sein. In einem solchen Gebilde ist es beliebig, was man als Einheit der Kristallstruktur oder Kristallmolekül bezeichnet, ob chemisches Molekül oder Atom. Auf Grund dieser Anschauung versucht Verf. die bisher erkannten Beziehungen zwischen den Eigenschaften der kristallisierten Körper und ihrer chemischen Konstitution darzustellen. Zugleich erörtert er die Stellung, von der aus man hoffen darf das Endziel zu erreichen, das in der Ersetzung der einzelnen bekannten Beziehungen durch ein allgemeines Gesetz gipfelt. Es werden nacheinander die Erscheinungen der Polymorphie, Morphotropie, Isomorphie, Molekularverbindungen besprochen und zur Erläuterung mannigfache Beispiele angeführt. Dabei werden mit die interessantesten Gebiete der physikalischen Chemie berührt. Vom Inhalt sei nur folgendes angedeutet. Von den polymorphen (= physikalisch isomeren) Zuständen, in denen sich die chemisch gleich zusammengesetzten Körper durch verschiedenartige Kristallstruktur unterscheiden, werden die als polysymmetrisch zu bezeichnenden getrennt. Die polymorphen Modifikationen stellen wirklich verschiedene Zustände (Phasen) dar. Beim Übergang aus dem einen in den anderen findet im allgemeinen eine diskontinuierliche Änderung aller Eigenschaften, sowohl der skalaren als der vektoriellen statt, und die Umwandlung erfolgt bei einer bestimmten Temperatur, dem Umwandlungspunkte. Demgegenüber handelt es sich bei den polysymmetrischen Zuständen nicht um verschiedene Art der Kristallstruktur, sondern um verschiedene Art des Aufbaues aus gleichartigen Kristallstrukturen. Die höher symmetrische Gestalt wird durch mimetische Zwillingsverwachsung geringer symmetrischer Gebilde erzeugt, wobei die Zwillingsverwachsung nicht immer noch optisch nachweisbar zu sein braucht. So zeigt z. B. Kalifeldspat Kristalle, die z. T. aus feinen Lamellen trikliner Substanz zusammengesetzt sind (Mikroklin), z. T. aber einfache monokline Gestalten sind (Orthoklas). Beide Erscheinungen können sich aber an demselben Kristall einfinden; solche Stellen, an denen Zwillingslamellen nicht mehr erkennbar sind, die also monoklin erscheinen, sind als submikroskopisch verzwillingter Mikroklin aufzufassen. Orthoklas ist pseudosymmetrischer Mikroklin. Die Kristalle derjenigen polysymmetrischen Form einer Substanz, in welcher die Zwillingsverwachsung nicht mehr wahrnehmbar ist, sind nur scheinbar homogene Körper und unterscheiden sich von den einfachen oder Zwillingskristallen der Form mit niedrigerer Symmetrie nur durch solche Eigenschaften, welche durch die Art des Aufbaues aus der letzteren bedingt sind; zwischen beiden Formen können Übergänge mit kontinuierlich sich ändernden Eigenschaften existieren, und es ist nicht für alle Fälle erforderlich, daß die Umwandlung aus der einen Form in die andere bei einer bestimmten Temperatur stattfindet. Glaserit $= K^3Na(SO^4)^2$ ist auch polysymmetrisch. Die scheinbaren hexagonalen Kristalle sind mimetische monokline Zwillingskomplexe, die sogar beim Erwärmen optisch einachsig werden. Dagegen ist der pseudoreguläre Borazit ein Komplex rhombischer Lamellen, der bei 265^0 wirklich regulär wird, in eine andere polymorphe Modifikation übergeht.

Im Kapitel über Morphotropie werden die von Becke und Muthmann für den Vergleich isomorpher Körper eingeführten topischen Parameter auch auf morphotrope und polymorphe Substanzen angewandt. Durch etliche Beispiele wird ihre Bedeutung für die Frage erprobt, ob die Änderung der Kristallstruktur durch eine chemische Änderung in einer bestimmten Richtung erfolgt, so daß hieraus auf eine bestimmte gegenseitige Stellung der Atome in der Kristallstruktur geschlossen werden könne.

Bei der Isomorphie werden die Fälle A) der Übereinstimmung der Kristallstruktur chemisch analog konstituierter Verbindungen — B) der Beziehungen zwischen Kristallen und Lösungen isomorpher Körper — C) der isomorphen Mischungen auseinandergehalten, bei den Molekularverbindungen racemische und optisch aktive Körper berücksichtigt.

Die Schrift, die übrigens einen Vorläufer für die vom Verf. vorbereitete umfassende chemische Kristallographie bildet, zeichnet sich durch klare und fesselnde Darstellung aus und bietet außerordentlich viel Belehrung und Anregung. Sie sei allen, die die einfacheren morphologischen und physikalischen Eigenschaften der Kristalle kennen, angelegentlichst zum Studium empfohlen. Prof. Scheibe.

Otto Freybe, Praktische Wetterkunde. Eine gemeinverständliche Anleitung zur Benutzung von Wetterkarten in Verbindung mit örtlichen Wetterbeobachtungen. Mit 1 Wetterkarte, 88 Kärtchen und 13 Skizzen. Der Stadt Weilburg gewidmet zu ihrer tausendjährigen Jubelfeier. Berlin, Paul Parey, 1906. — Preis geb. 5 Mk.

Digitized by Google

Wenn je bei einem guten Buch, so ist es hier unmöglich, die Person des Verfassers von seinem Werke zu trennen. Herr Oberlehrer Freybe, der an der Landwirtschaftsschule zu Weilburg naturwissenschaftlichen Unterricht erteilt, hat im Sommer 1900 begonnen, für seinen Wohnort und dessen nächste Umgebung täglich das Wetter des kommenden Tages vorherzusagen. Aus bescheidenen Anfängen wuchs dieser Wetterdienst in wenigen Jahren zu einer als musterhaft und überaus nutzbringend anerkannten Einrichtung; man begann mit täglicher Verbreitung der Prognosen durch öffentlichen Anschlag und Postkarten und ist jetzt dahin gelangt, daß gedruckte Wetterkarten versendet und nach 600 Orten telegraphisch die Prognosen mitgeteilt werden. In entsprechender Weise gewachsen ist natürlich das Verständnis und die lebendige Teilnahme der Bevölkerung; denn bekanntlich liegt ein großer Fortschritt zwischen der bloßen Empfangnahme fremder Vorhersagen und der eigenen Fähigkeit, Wetterkarten zu deuten und aus ihnen die Wetterlage zu begreifen. Daß aber dieser Fortschritt im Weilburger Bezirk wirklich zu verzeichnen ist, und daß die Bewohner mit Herrn Freybe zufrieden sind, kann man aus einer sehr einfachen und beweiskräftigen Tatsache entnehmen: alle sachlichen Kosten des Weilburger Wetterdienstes (d. h. während des Sommers monatlich gegen 2000 Mk., im Winter weniger) werden innerhalb des Bezirkes gedeckt, und zwar durch die Landwirtschaftskammern, die Kreise, die landwirtschaftlichen Vereine, die Zeitungen und die Abonnenten der Wetterkarten.

Herr Oberlehrer Freybe, der den Weilburger Wetterdienst begründet und auf die jetzige Höhe gebracht hat, teilt nun in dem vorliegenden Büchlein seine in sechsjähriger Praxis gewonnenen Erfahrungen mit. Durch das Ganze zieht sich der Gedanke, daß der Bevölkerung und vor allem den praktischen Landwirten viel Nutzen aus einem wohlgeleiteten Wetterdienst erwachsen kann, daß aber hierzu die stete Beachtung der täglichen Wetterkarten unbedingt nötig ist, und daß man für diese noch lange nicht genügend verbreitete Erkenntnis in weiten Kreisen werben müsse. Demgemäß wird ohne Voraussetzung von Vorkenntnissen zuerst der Inhalt und die Herstellung der Wetterkarten geschildert, und dann an der Hand zahlreicher Beispiele der Leser in die Benutzung solcher Karten eingeführt. Theoretische Erörterungen werden dabei nahezu vollständig vermieden, Worte wie Gradient, Täglicher Gang, Windablenkung durch Erddrehung, Zugstraßen, Typen usw. findet man in dem Buche nicht, und unter „Erklärung" der Witterungserscheinungen versteht der Verfasser nicht deren Zurückführung auf physikalische Grundgesetze, sondern lediglich die Darlegung des Zusammenhanges zwischen dem örtlichen Wetter und der in der Wetterkarte enthaltenen europäischen Wetterlage. Mit dieser wohlüberlegten Einschränkung ist es möglich geworden, in mäßigem Umfang (173 Textseiten) eine überraschende Fülle von Erfahrungstatsachen zusammenzustellen. Von einfachen zu minder leicht verständlichen Wetterlagen fortschreitend, beschreibt der Verfasser die hauptsächlich vorkommenden Witterungsvorgänge, die Eigenschaften und Bewegungen der barometrischen Tiefs und Hochs samt ihren Wechselwirkungen und weist immer von neuem auf den Zusammenhang der örtlichen Erscheinungen mit der allgemeinen Wetterlage hin, welche in den der Wirklichkeit entnommenen Kärtchen für jeden besprochenen Fall dargestellt ist.

Neben der klaren Schreibweise, die den erfahrenen Lehrer kennzeichnet, sei noch das zweckmäßige Inhalts- und Kartenverzeichnis hervorgehoben, durch welches der Leser instand gesetzt wird, für jede der zahlreichen Wetterlagen und Karten sogleich die zugehörige Besprechung aufzufinden.

Wenn die „Anleitung" auch in erster Linie für Lehrer bestimmt ist, so wendet sie sich doch auch „an die sehr zahlreichen Liebhaber der praktischen Wetterkunde im Publikum, insbesondere an die vielen Freunde, die sich der Wetterdienst unter den Landwirten und anderen Lesern von Wetterkarten schon erworben hat." Wir zweifeln nicht, daß das hier angezeigte Büchlein der ausübenden Wetterkunde noch mehr Freunde gewinnen wird. R. Börnstein.

Literatur.

Günther, Geh. Med.-R. Prof. Vorst. Dr. Carl: Einführung in das Studium der Bakteriologie mit besond. Berücksichtigung der mikroskopischen Technik. Für Ärzte und Studierende der Medizin. 6., verm. u. verb. Aufl. Mit 93 vom Verf. hergestellten Photogrammen. (XII, 904 S.) Lex. 8°. Leipzig '06, G. Thieme. — 13 Mk.; geb. in Halbfrz. 15,80 Mk.

Lovén, weil. Prof. Dr. Christian: Anatomische u. physiologische Arbeiten. Im Auftrage der Familie herausg. von Rob. Tigerstedt. Mit 2 Portr., 8 Taf. u. 18 Abbildgn. (XXIV, 374 S.) gr. 8°. Leipzig '06, Veit & Co. — 15 Mk.

Stratz, Dr. C. H.: Zur Abstammung des Menschen. Nach einem Vortrag. (29 S. m. 3 Abbildgn.) Lex. 8°. Stuttgart '06, F. Enke. — 1,60 Mk.

Thoroddsen, Prof. Dr. Th.: Island. Grundriß der Geographie u. Geologie. I. Mit Karte u. 9 Fig. im Text. (III, 161 S.) Gotha '05, J. Perthes. — 10 Mk.

Walther, Prof. Johs.: Vorschule der Geologie. Eine gemeinverständl. Einführg. u. Anleitung zu Beobachtungen in der Heimat. 2. ergänzte u. verb. Aufl. Mit 105 Orig.-Zeichngn., 132 Übungsaufgaben u. 8 Übersichtskarten. (VIII, 230 S.) 8°. Jena '06, — G. Fischer. — 2 Mk.; geb. 2,40 Mk.

Weber-van Bosse, Frau A.: Ein Jahr an Bord I. M. S. Siboga. Beschreibung der holländ. Tiefsee-Expedition im niederländisch-indischen Archipel 1899–1900. Nach der 2. Aufl. aus dem Holl. übertr. v. Frau E. Ruge-Baenziger. Mit 26 Vollbildern, 40 Textabbildgn. u. 1 Karte. (XIII, 370 S.) 8°. Leipzig '05, W. Engelmann. — 6 Mk.; geb. in Leinw. 7 Mk.

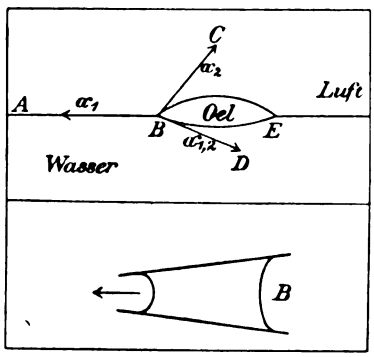
Briefkasten.

Herrn **J. W.** in Bettenhausen. — Sie fragen: „Wie ist die bekannte Tatsache zu erklären, daß gegerbtes Leder (z. B. Schuhzeug) Fette, Öle oder fettähnliche Kohlenwasserstoffe (Vaseline) viel leichter und reichlicher in sich aufnimmt, wenn es naß als, wenn es trocken ist? Daß übereinstimmend damit fettgares Leder überhaupt nicht anders als in völlig nassem Zustand zur genügenden Aufnahme des betreffenden Fettes gebracht werden kann? Daß endlich ebensolche Einreibungen auf die lebende menschliche Haut (z. B. Vaseline als vorzügliches Mittel gegen aufgesprungene Hände) gleichfalls viel schneller und sicherer wirken, wenn die Haut unmittelbar vorher gründlich gewaschen war? Man sollte meinen, daß im ersten und zweiten Fall die Poren — im physikalischen Sinne

Digitized by Google

also Kapillaren — des Leders bereits mit Wasser so vollständig angefüllt sein müßten, daß weder Luft noch andere Flüssigkeiten, die sich nicht mit Wasser mischen, daneben Platz finden; dennoch werden Öle usw. vom wassergetränkten Leder ganz offensichtlich sehr schnell eingesogen, so daß mehrfach wiederholte Auftragungen nötig sind, um die Grenze der Aufnahmefähigkeit zu erreichen. Ebenso ist die lebende Haut, mindestens doch unterhalb der Epidermis, ebenfalls stets reichlich wasserhaltig."

Zweifellos werden die von Ihnen beschriebenen Erscheinungen durch Wirkung der Molekularkräfte, speziell derjenigen an der Oberfläche der betreffenden Flüssigkeiten hervorgerufen, deren zusammenhängende Darstellung einer späteren Mitteilung vorbehalten bleiben mag. Eine einwandsfreie Erklärung scheint mir gegeben zu sein durch den Hinweis auf zwei bekannte Tatsachen aus dem Gebiet der Kapillarität. Es besteht 1) an der Oberfläche jeder Flüssigkeit eine gewisse Spannung, vergleichbar derjenigen eines elastischen Häutchens, die „Oberflächenspannung", die an jeder Stelle einen durch das Experiment zahlenmäßig festlegbaren Zug in der Richtung der Tangente an dieser Stelle ausübt. Denken wir uns nun einen Öltropfen auf die Oberfläche einer Wasserschicht gebracht, so wirkt in dem Berührungspunkt B der beistehenden Zeichnung die Oberflächenspannung des Wassers gegen Luft mit der Größe α_1 in der Richtung nach A, die Oberflächenspannung des Öls gegen Luft mit der Größe α_2 nach C und schließlich die Oberflächenspannung an der Berührungsfläche Öl—Wasser mit der Größe $\alpha_{1,2}$ nach D hin. Der Öltropfen ist im Gleichgewicht, wenn $\alpha_1 = \alpha_2 + \alpha_{1,2}$ ist; überwiegt α_1 gegenüber den Werten der rechten Seite, so wird der Tropfen nach A hin gezogen; da aber gleichzeitig dieselbe Erscheinung bei E und allen anderen Punkten der Tropfenperipherie stattfinden wird, so fließt der Tropfen völlig auseinander und überzieht das Wasser mit einer dünnen Ölhaut. Nun ist in der Tat $\alpha_1 = 7{,}5 \frac{mg}{mm}$ für Wasser, $\alpha_2 = 3{,}27 \frac{mg}{mm}$ für Olivenöl und nahezu gleichgroß für eine große Zahl anderer Öle, $\alpha_{1,2} = 2{,}09 \frac{mg}{mm}$ für die



Spannung an der Grenze Wasser – Olivenöl. Da also α_1 größer ist als 3,27 + 2,09, muß ein Öltropfen auf Wasser auseinanderfließen. 2) Wird eine Kapillarröhre mit einem Ende in Wasser gesteckt, so steigt das Wasser in derselben bis zu einer gewissen Höhe hinauf, die um so größer ist bei bestimmter Rohrweite, je größer die Oberflächenspannung des Wassers. Wird jetzt die Oberfläche der kleinen Wassersäule mit einem ölhaltigen Stäbchen berührt, so sinkt die Wasserkuppe plötzlich stark, da das Öl ihre Oberflächenspannung stark verringert.

Behandeln wir jetzt ein Stück trockenen Leders einmal mit Wasser und einmal mit Öl, so werden die Poren desselben sich im ersten Fall bedeutend mehr mit Wasser füllen als im zweiten Fall mit Öl, da die Oberflächenspannung des letzteren (α_2) eine viel kleinere ist. Öl dringt also jedenfalls viel schwerer in Leder ein wie Wasser. Wird das Leder deshalb zuerst mit Wasser befeuchtet, und setzen wir zunächst voraus, die Kapillaren seien nur in der Nähe der Oberfläche des Leders völlig mit Wasser gefüllt, während im Innern noch freie Räume geblieben seien, so zieht sich die Wassersäule nach 2) sofort in das Innere hinein, wenn das Leder jetzt mit Fett oder Öl bestrichen wird, die Porenwände werden noch benetzt bleiben, und das Öl wird sich auf ihnen deshalb nach 1) soweit ausbreiten als es kann und daher das Leder soweit durchdringen, als sich ihm feuchte Porenwand darbietet. Die von Ihnen beschriebene Erscheinung dürfte sich auf diese Weise ungezwungen erklären. Wir wollen jetzt noch die Voraussetzung prüfen, daß das Leder nicht völlig mit Wasser gefüllt sei, daß ein Zurückweichen des letzteren also noch möglich sei. Es ist anzunehmen, daß dieselbe immer erfüllt sein wird. Es sprechen hierfür 2 Gründe. Einmal wird sich in den inneren Poren des Leders immer Luft befinden, die beim Eindringen des Wassers nicht vollständig entweichen kann und deshalb dem Eindringen einen Widerstand entgegensetzt, der zum Teil nur durch Auftreten größerer, neuer Kräfte, wie sie z. B. das Benetzen mit Öl verursacht, überwunden werden kann. Außerdem wird eine Wassersäule beim Herausnehmen des Leders aus dem Wasser immer so weit ausfließen, bis sich die Oberflächenspannung und der hydrostatische Druck der Säule das Gleichgewicht halten. Dies wird besonders begünstigt in den Fällen, wo konische Kanäle in Form der beistehenden Figur mit dem engeren Teil nach außen vorliegen, da in diesen infolge des größeren Oberflächendrucks am weiten Ende B eine Bewegung der Säule nach der Verengerung zu erfolgt. Ein Zurückweichen würde erst wieder eintreten, wenn die Spannung der vorderen Oberfläche durch Betupfen mit Öl verringert und dadurch der Normaldruck nach rechts hin vergrößert würde. Dr. A. Becker.

Herrn Dr. **R.** in Berlin. — **Über Hörner und Geweihe** nenne ich Ihnen folgende **Literatur:** N. Lieberkühn, Über Wachstum des Stirnzapfens der Geweihe, in: Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1865, S. 404 ff.; R. v. Dombrowski, Geweihe und Gehörne, Wien 1885, 132 S. m. 40 Taf.; A. Brandt, Über Hörner und Geweihe, in: Festschrift f. Leukkart, Leipzig 1892, S. 407—413; H. Gadow, The evolution of horns and antlers, in: Proc. Zool. Soc. London, Vol. 1902. I, p. 206—222. In der letztgenannten Arbeit finden Sie auf Seite 221 weitere Literatur. Dahl.

Herrn Realschullehrer **K. F.** in Teschen, österr. Schlesien. — Die **Literatur über Symbiose und Kommensalismus** ist ganz außerordentlich umfangreich und zerstreut. Gerade in neuerer und neuester Zeit sind zahlreiche Abhandlungen aus den verschiedensten Gebieten des Tier- und Pflanzenreichs über den Gegenstand veröffentlicht. Die Zusammenfassungen, welche mir bekannt sind, treffen alle nur eine kleine Auswahl aus dem unerschöpflichen Gebiete. Namentlich sind es Vorträge, die später in irgend einer Vereinsschrift oder einem Programm veröffentlicht sind. Ich möchte sie hier nur auf die betreffenden Kapitel über das Thema in zwei Büchern allgemeineren Inhalts verweisen, nämlich auf A. Weismann, Vorträge über Deszendenztheorie, 2. Aufl., Jena 1904, Bd. 1, S. 134 ff. und auf K. Kraepelin, Die Beziehungen der Tiere zueinander und zur Pflanzenwelt, Leipzig 1905, S. 76 ff. und S. 98 ff. Dahl.

Inhalt: Prof. Dr. W. Dönitz: Die Hämatozoen-Krankheiten. — **Kleinere Mitteilungen:** Hugo Fischer: Die Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln als physiologisches Prinzip. — Hans Molisch: Über den braunen Farbstoff der Phäophyceen und Diatomeen. — Hans Crammer: Furchen in der tiefen Winterschneedecke. — J. Dinges: Vier neue erdkundliche Reliefdarstellungen. — J. Stark: Der Doppler-Effekt bei den Kanalstrahlen. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Sammlung Göschen. — P. Groth: Einleitung in die chemische Kristallographie. — Otto Freybe: Praktische Wetterkunde. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumlassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschließlich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groſs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 25. März 1906.	Nr. 13.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die Wirkungsweise der Kohärer in der drahtlosen Telegraphie.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. A. Becker.

Es ist eine schon seit Jahrzehnten bekannte Tatsache, daß der sehr kleine Widerstand, welchen ein kurzes Metallstück dem es durchfließenden elektrischen Strom entgegensetzt, plötzlich auf den vieltausendfachen Betrag steigt, wenn das Metall in zwei oder mehrere Stücke zerlegt wird, die sich lose berühren. Der erste, welcher diesen Widerstand beim Kontakt zweier Leiterstücke genauer untersuchte, war Hughes, den die Beobachtung, daß der Widerstand unter dem Einfluß kleiner Erschütterungen, wie sie kräftige Schallwellen schon hervorzubringen vermögen, periodischen Schwankungen unterworfen ist, im Jahre 1878 zur Erfindung des Mikrophons führte. Erst 12 Jahre später gelang Branly der Nachweis, daß auch elektromagnetische Schwingungen den Widerstand loser Kontakte in außerordentlich deutlicher Weise beeinflussen. Er schaltete eine kleine, mit Metallfeilicht nahezu gefüllte Glasröhre mit Hilfe zweier in die Röhre eingeführter Metallelektroden in den von einigen Elementen gespeisten Stromkreis; das gleichzeitig eingeschaltete sehr empfindliche Galvanometer zeigte dabei einen kaum merklichen Ausschlag und deutete damit auf einen sehr großen Widerstand des Metallfeilichts hin. Wurde aber in der Nähe des Apparats eine elektrische Entladung, etwa ein kleiner elektrischer Funke ausgelöst, so nahm der Widerstand plötzlich sehr stark ab, und das Galvanometer zeigte beträchtliche Ausschläge, die nach der Erregung so lange bestehen blieben, bis das Feilicht durch eine kleine Erschütterung wieder auf seinen normalen Anfangszustand gebracht war. Diese Beobachtung war für die elektromagnetische Wellentelegraphie von der größten Bedeutung, da sich die Branlysche Vorrichtung, die von ihm Radiokonduktor und später von Lodge Kohärer genannt wurde — der von Slaby vorgeschlagene Name Fritter hat nur in beschränktem Maße Eingang gefunden — in der Folgezeit allen zum Nachweis elektrischer Wellen geeigneten Instrumenten mit Bezug auf Handlichkeit und Empfindlichkeit überlegen gezeigt hat. So waren insbesondere die ersten Fortschritte in der drahtlosen Telegraphie fast ausschließlich gebunden an die allmählichen Verbesserungen, welche die Technik am Kohärer vorgenommen hat, der in unseren Tagen bei geeigneter Wahl des Metallpulvers und der Größe des durchge-

Digitized by Google

schickten Stromes eine für die größten Entfernungen zwischen Sende- und Empfangsstation hinreichende Empfindlichkeit mit sehr hoher Zuverlässigkeit in seiner Wirkung vereint. Es konnte aber bei der großen technischen Wichtigkeit dieses Instruments nicht ausbleiben, daß neben den rein praktischen Fragen auch wissenschaftliche größeres Interesse beanspruchen und die Aufmerksamkeit des Forschers auf den eigenartigen Vorgang der plötzlichen Widerstandsverringerung der losen Kontakte lenken mußten. Dabei stieß man nun unerwarteterweise auf zahlreiche Schwierigkeiten, da es sich bald zeigte, daß die Vorstellungen, welche man sich auf Grund bestimmter Versuchsergebnisse gebildet hatte, oft durchaus nicht in Einklang standen mit Ergebnissen variierter anderer Versuche. So kam es, daß bis in die allerneueste Zeit fast jede der zahlreichen Untersuchungen, die seit der Erfindung des Kohärers einander in ununterbrochener Reihe gefolgt sind, von einer anderen Theorie begleitet war, so daß dadurch unsere Kenntnis vom Wesen der Widerstandsverminderung nicht nur nicht gefördert, sondern eher unbestimmter wurde.

Da dürfte es nun von Bedeutung sein, daß in den letzten Monaten A. Blanc in Frankreich in den Annales de Chimie et de Physique eine umfassende Arbeit veröffentlichen konnte, die zum erstenmal deutlich auf die Ursache jener Widersprüche hinweist, indem sie einer großen Zahl älterer Arbeiten entgegenhält, daß ihre Resultate nicht geeignet seien, daß aus ihnen Schlüsse auf die notwendigen Ursachen für die Widerstandsverminderung gezogen werden, da sie oft mit unnötig großen elektrischen Kräften erhalten und deshalb durch mancherlei störende Nebenerscheinungen getrübt seien. Von besonderem Wert sind demgegenüber die neuen Beobachtungen von Blanc, die unter möglichst einfachen, übersichtlichen Bedingungen und mit den kleinsten Kräften angestellt wurden, die gerade noch merklichen Einfluß auf die Kohärer ausübten. Die Vorstellungen, zu welchen diese Versuche geführt haben, verdienen deshalb allererste Beachtung, dies vornehmlich auch in den Punkten, wo sie mit früheren Ansichten in Widerspruch stehen. Es hieße nun allerdings die älteren Arbeiten verkennen, wollte man sie zugunsten der Resultate von Blanc ignorieren. Eine aller Beobachtung gerecht werdende Anschauung muß vielmehr gerade gewonnen werden auf Grund eines Uberblicks über das gesamte vorliegende Versuchsmaterial und einer die obigen Einwände berücksichtigenden Kritik.

Es handelt sich um die Beantwortung der Frage: Welchen Ursachen ist der große Widerstand beim Kontakt von Leiterstücken zuzuschreiben, und welche Vorgänge an der Kontaktstelle sind es, die beim Bestrahlen des Kohärers mit elektrischen Wellen die beobachtete, bedeutende Widerstandsverminderung hervorrufen?

Alle im Laufe der Zeit hierzu geäußerten Vorstellungen lassen sich zunächst in zwei getrennte Gruppen bringen. Die eine nimmt an, daß die im Kontakt befindlichen Leiterstücke im normalen Zustand mit einer schlechtleitenden Schicht bedeckt seien, welche unter dem Einfluß der ankommenden Wellen entweder durchbrochen oder auf eine andere Weise besser leitend wird. Die andere dagegen leugnet die Notwendigkeit einer solchen Schicht und will den anfänglichen großen Widerstand durch die Kleinheit der sich berührenden Flächenstückchen erklären, der sofort vermindert wird, wenn die Kontaktstücke durch eine äußere Kraft, die ev. von den elektrischen Wellen ausgeübt werden könnte, inniger aneinander gedrückt werden. Wenn wir uns der Besprechung dieser beiden Gruppen zuwenden, so bedarf es der Betonung, daß es nicht darauf ankommt, festzustellen, unter welchen Verhältnissen die Erscheinung der Kohärenz — Widerstandsverminderung — auftreten kann, sondern nur, welches die absolut notwendigen Bedingungen für die Kohärenz sind. Für die experimentelle Behandlung der Frage war es von vornherein wichtig, daß Branly beobachtete, daß es nicht notwendig ist, eine größere Menge von Metallfeilicht zu benutzen, sondern daß ein einziger metallischer Kontakt genau dieselben Eigenschaften besitzt.

I. Die Erscheinung der Widerstandsverminderung ist gebunden an das Vorhandensein schlecht leitender Schichten.

Als schlecht leitende Schicht wird entweder eine dünne Oxydhaut oder eine kondensierte Gasschicht oder irgend ein anderes isolierendes Medium angenommen. Der ursprüngliche große Widerstand erklärt sich so ohne weiteres. Nur hinsichtlich der Veränderungen, welche diese Schicht durch elektrische Kräfte erleidet, gehen die Ansichten auseinander.

1. Die isolierende Trennungsschicht wird leitend.

Diesen Gedanken hat zum erstenmal Branly ausgesprochen, indem er annahm, daß isolierende Schichten, wenn sie nur dünn genug wären, durch elektrische Kräfte in leitenden Zustand kommen könnten. Seine Beobachtungen schienen dies zu bestätigen. Er konnte nämlich die Widerstandsverminderung an Metallfeilicht nachweisen, wenn dasselbe mit isolierenden Substanzen, wie Schwefel oder Paraffin, vermengt war, ja sogar selbst dann, wenn es mit diesen Substanzen zusammengeschmolzen war, oder wenn es sich in Flüssigkeiten, wie Wasser, Alkohol, Öl usw. fand.

Guthe und Trowbridge betrachten (1900) auf der Metalloberfläche kondensierten Wasserdampf als isolierende Schicht, deren Dicke etwa einem Moleküldurchmesser gleich sein könnte. Wenn elektrische Kräfte auftreten, könnten sich in der Schicht Ionen bilden, wie es bei der Elektrolyse der Fall ist, die wandern und dadurch den Widerstand herabsetzen.

Diesen Vorstellungen gegenüber hat Lhuillier (1895), als er eine Platinspitze in isolierenden

Digitized by Google

Flüssigkeiten einer Platinplatte in 0,001 mm Abstand gegenüberstellte, niemals Leitfähigkeit konstatieren können mit Ausnahme bei Wasser und Alkohol. Aber im letzteren Fall zeigte sich, daß die nach der Bestrahlung beobachtete Widerstandsabnahme sich nicht veränderte, wenn der Alkohol durch anderen ersetzt wurde. Dorn hat (1898) die Kohärerröhre mit verschiedenen Gasen gefüllt und auch evakuiert und in allen Fällen nahezu dieselbe Wirkung beobachtet; jedenfalls war der Einfluß des Gases immer viel weniger merklich als derjenige des gewählten Metalls.

Während danach die Branly'sche Erklärung nur von sehr wenigen Versuchsresultaten gestützt, von anderen Resultaten direkt verneint wird, spricht die weitaus größte Zahl von Arbeiten für eine andere Vorstellung, der wir uns zuwenden wollen.

2. Die isolierende Trennungsschicht wird durchbrochen.

Die mehrfach beobachtete Tatsache, daß zwei durch einen geringen Zwischenraum voneinander getrennte Leiter nach dem Überspringen elektrischer Funken oft wie zusammengelötet erscheinen, führte Lodge im Jahre 1894 zu der Vorstellung, daß die elektrischen Wellen in den Leitern Schwingungen erregen, deren Ausgleich sich in kleinen Fünkchen vollzieht; diese Fünkchen durchbrechen die isolierende Zwischenschicht, sie entreißen dem Leiter metallische Teilchen und schmelzen sie unter Bildung leitender Brücken zusammen; eine einfache Überrechnung ergibt, daß in der Tat die Hitze des Funkens genügt, ein Zusammenschmelzen herbeizuführen. Diese Brücken würden in allen Fällen so subtil sein, daß ein leichter mechanischer Stoß sie zerbrechen und damit den ursprünglichen hohen Widerstand wiederherstellen müßte. Im Sinne dieser Ansicht scheinen zahlreiche Untersuchungen nach Lodge zu sprechen. So konnte Arons (1898) mit dem Mikroskop direkt kleine Fünkchen zwischen Metallkörnern sehen; Van Gulik beobachtete sie etwa zur gleichen Zeit zwischen zwei rundgeschmolzenen Platindrahtenden, und Malagoli gelang es (1898), sie zu photographieren.

Um gleichzeitig aber die Branly'schen Beobachtungen an Metall - Isolatorgemischen zu erklären, erweiterte Fromme (1896) die obige Vorstellung, indem er zuläßt, daß nicht ein direktes Zusammenschmelzen notwendig sei, sondern daß der Funke im Isolator kleine Kanäle bohre, deren Wände sich mit Metalldampf bedecken und dadurch leitend werden. Ein eigenartiges Gemisch Branly'scher Ideen mit denen von Lodge veröffentlichte Huth (1903), wenn er annimmt, daß die auffallenden Wellen eine Ionisation und somit eine höhere Leitfähigkeit der Zwischenschicht hervorbrächten. Danach fände ein Ausgleich der Spannungen an den benachbarten Leiterstücken statt, der mechanische und thermische Wirkungen im Gefolge hätte, so daß eine etwa vorhandene Oxydschicht durchbrochen und die Metallteilchen aneinandergeschweißt würden.

Um weiteren Beobachtungen zu genügen, ergänzte Righi (1900) die Theorie von Lodge durch die Annahme, daß die kleinen Metallteilchen, da sie sich in einem elektrischen Feld befinden, sich nach Möglichkeit in die Richtung der Kraftlinien des Feldes stellen und so die Bildung zusammenhängender Fäden in der Richtung dieser Linien begünstigen. Derartige Ketten sind von Arons (1898), dann von Tommasina im gleichen Jahre gesehen worden, und Sundorph konnte (1899) die leitenden Brücken, welche Eisen- oder Nickelfeilspäne bei starken elektrischen Entladungen bilden, mit einem Magneten heben, ohne die Leitfähigkeit zu zerstören. Wenn so die Righi'sche Annahme mancher Beobachtung zwar entspricht, dürfte sie doch zweifellos nicht die notwendige Ursache für die Kohärenz enthalten, da sie z. B. schon für Kohärer mit nur einer Kontaktstelle versagt. Dagegen bleibt bei allen diesen Ansichten unbestritten die Überzeugung von der Notwendigkeit eines Zusammenschmelzens der Kontaktflächen bestehen, und Shaw und Garrett bestimmen sogar die Größe der Kohärenz durch feine Messung der mechanischen Kraft, die nötig ist, die vereinigten Metallstücke wieder zu trennen. Zur Erklärung des sehr großen Anfangswiderstandes ist außerdem allgemein die Annahme einer schlechtleitenden Zwischenschicht vertreten, die entweder vom umgebenden Medium oder vom Metall selbst als Oxyd, Sulfid oder ähnliches getragen wird. Daß eine solche Schicht jedenfalls sehr wesentlich ist, zeigte Blondel (1898), indem er Silberfeilicht oberflächlich in Sulfid verwandelte und dabei sah, daß mit zunehmender Sulfiddicke die Empfindlichkeit des Kohärers merklich zunahm, und nach Überschreiten eines Maximums mit weiter wachsender Dicke wieder kleiner wurde. Ähnlich hat Robinson im Jahre 1903 die wesentliche Rolle einer Oxydschicht zugeschrieben, deren Dicke sich bei der Erregung infolge elektrostatischer Anziehung zwischen je zwei Leiterstücken verringern sollte, bis schließlich völliger metallischer Kontakt und damit erhöhte Leitfähigkeit hergestellt wäre.

Nun haben aber mehrere Beobachter nachweisen können, daß auch Kohärer möglich sind, in denen weder ein Sulfid noch ein Oxyd vorhanden ist. So hat schon Branly sehr empfindlich wirkende Kontakte mit Goldspänen benutzt, Tommasina (1899) mit Kohlepulver, und Aschkinass hat (1898) die Erscheinung der Kohärenz beobachtet zwischen zwei Kupferstücken, die durch Erhitzen und Eintauchen in Methylalkohol von jeder Spur eines Oxyds befreit waren. Auf Grund dieser und ähnlicher Ergebnisse hat sich daher entgegen den erwähnten Anschauungen eine andere Ansicht geltend gemacht, die die Notwendigkeit einer Zwischenschicht leugnet und die Widerstandsabnahme in einer vermehrten Innigkeit der Berührung der Leiter erblickt.

Digitized by Google

II. Die Existenz einer Trennungsschicht ist nicht notwendig; die Widerstandsabnahme ist die Folge eines verbesserten Kontakts.

Die Arbeiten, welche diese Ansicht vertreten, welche also dem umgebenden Medium jeden Einfluß absprechen und diesen ganz den sich berührenden Leitern zuschreiben, unterscheiden sich voneinander wieder durch die verschiedenen Annahmen, deren sie zur Erklärung der Kontaktverbesserung bedürfen. Die erste hierher gehörige Vorstellung geht von der Kleinheit der Berührungsfläche zweier Kontakthälften aus; beim Passieren einer elektrischen Strömung müßte dem bestehenden großen Widerstand an der Berührungsstelle entsprechend eine merkliche Erhitzung eintreten, die die beiden Teile zusammenschmelzen würde. Danach ist also das Phänomen der Kohärenz thermischer Natur. Auerbach hat (1898) durch Benutzung einer schwingenden Stimmgabel als Wellenerreger ganz ähnlichen Einfluß auf den Widerstand beim Kontakt beobachtet wie bei Benutzung elektrischer Wellen und daraus geschlossen, daß die Erscheinung der Kohärenz rein mechanischer Natur sei, indem man sich vorzustellen hätte, daß die Kontaktteile auch bei Wirkung elektrischer Schwingungen in kleine hin- und hergehende Bewegungen kämen, wodurch sie einander genähert und infolge Wirkung der Adhäsionskräfte inniger zusammengehalten würden.

Damit haben wir kurz die wichtigsten Ansichten besprochen, welche bis in unsere Zeit abwechselnd sich Geltung zu verschaffen strebten. Die große Verschiedenheit der Resultate ist augenscheinlich, und es macht sich das Bedürfnis geltend nach einer alle beobachteten Tatsachen einheitlich zusammenfassenden und die vielen Widersprüche und Meinungen klärenden Untersuchung. Eine solche dürfte, wie schon im voraus bemerkt wurde, die von Herrn Blanc veröffentlichte sein, die durchweg von dem Bemühen geleitet ist, möglichst schwache Kräfte zu verwenden, um nicht, wie dies fast bei allen früheren Arbeiten zu sein scheint, die die Kohärenz oft begleitenden Erscheinungen, sondern die für sie unbedingt notwendigen Ursachen zu erkennen. Im Interesse der Übersichtlichkeit beschränken sich die neuen Beobachtungen auf einen einzigen Kontakt, bestehend aus einer hochglanzpolierten Stahlkugel und einem darauf gelegten Silberblättchen oder aus zwei Stahlkugeln. Der Kontakt wird von einem sehr schwachen Strom durchflossen, dessen genau meßbare Größe die Veränderung des Kontaktwiderstandes angibt. Dabei findet sich an experimentellen Resultaten zunächst, daß bei schwachen Kräften eine Widerstandsverminderung nur eintritt, wenn die beiden Hälften sich vollkommen berühren, wo also das zwischenliegende Medium ausgeschaltet ist. Die optische Beobachtung zeigt in solchen Fällen niemals eine merkliche Veränderung in der Natur der sich berührenden Flächen, Fünkchenbildung oder Zusammenschmelzen tritt nie auf. Außerdem werden der Kontakt und sein Widerstand niemals beeinflußt durch direktes Leitendmachen der Luft mit Röntgen- oder Radiumstrahlen; auch im Vakuum wirkt der Kohärer genau ebenso wie in Luft. Aber auch dünne Oxydschichten sind nicht wesentlich, wie sich zeigt, wenn zwei leicht oxydierte Quecksilbertropfen oder ein Quecksilbertropfen und nichtamalgamiertes Kupfer den Kontakt bilden. Eine solche Anordnung besitzt im normalen Zustand einen sehr großen Widerstand, der stark herabgeht, wenn in der Nähe eine elektrische Welle erzeugt wird, ohne daß ein Zusammenfließen der Tropfen oder ein Amalgamieren des Kupfers an der Stelle, wo das Oxyd hätte durchbrochen werden können, beobachtet wird. Danach stellt keine der unter I genannten Vorstellungen die notwendigen Bedingungen der Kohärenz dar. Jene Beobachtungen sind vielmehr dahin zu deuten, daß sie eine Reihe von Nebenerscheinungen zeigten, die bei Verwendung starker elektromagnetischer Erregung auftreten konnten, die alle zwar die Kohärenz verstärkten, aber nicht notwendige Ursachen derselben waren.

Während so die ersten Blanc'schen Beobachtungen verneinender Art waren, dürften weitere Untersuchungen geeignet sein, eine neue, wahrscheinlichere Deutung des Phänomens an die Stelle der alten Anschauungen zu setzen. Dieselben beschäftigen sich vornehmlich mit dem Einfluß, welchen der Druck zwischen zwei Stahlkugeln auf deren Kontaktwiderstand ausübt und behandeln des weiteren die schon früher bekannte Erscheinung, daß eine plötzliche Widerstandsverminderung am Kontakt nicht nur auftritt, wenn elektrische Schwingungen auffallen, sondern auch, wenn der den Kontakt durchfließende Strom plötzlich etwas verstärkt wird. Es findet sich das für die Theorie wichtige Ergebnis, daß ein Aneinanderdrücken der beiden Leiterstücke mit geringer Kraft in ganz analoger Weise wirkt wie eine Verstärkung des Stromes, d. h. daß auch Druck das Kohärenzphänomen erzeugen kann. Derartige Untersuchungen sind (1898) schon von Meyer ausgeführt worden, die in Übereinstimmung mit den Blancschen Resultaten die Tatsache erkennen ließen, daß diese Wirkung des Drucks zwar in dem Sinne erfolgt, daß die Leitfähigkeit infolge Vergrößerung der Kontaktfläche zunimmt, daß aber die Größe dieser Leitfähigkeitsänderung nicht einfach der Flächenvergrößerung proportional ist, so daß man genötigt ist, für die Kohärenz noch weitere Ursachen aufzusuchen. Diese findet Blanc in folgendem:

Die Leiterteile befinden sich immer in direktem Kontakt, auch dann schon, wenn zunächst ein großer Widerstand des Kontakts besteht. Der elektrische Strom passiert zwischen den beiden Hälften ebenso wie zwischen den Teilchen des homogenen Metalls. Nur ist anzunehmen, daß jedes Metall eine Oberflächenschicht besitzt, in der die Moleküle desselben etwas weiter voneinander ent-

Digitized by Google

fernt sind als im Innern. Diese Schichten sind in direkter Berührung; sie bieten aber dem Strom einen großen Widerstand wegen des größeren Abstandes ihrer Moleküle. Diese Vorstellung steht mit anderen Tatsachen in gutem Einklang. Bei Metallen, welche beim Schmelzen eine Volumenzunahme erfahren, nimmt die elektrische Leitfähigkeit ab; die Leitfähigkeit von Zink, Zinn, Blei usw. ist im festen Zustand etwa doppelt so groß als im flüssigen, und Wismut zeigt erhöhte Leitfähigkeit im flüssigen Zustand, da Schmelzen sein Volumen verringert. Auch hat Vincent 1899 direkt die Leitfähigkeit sehr dünner Silberschichten auf Glas gemessen und gefunden, daß man zur Erklärung des bei dünnster Schicht relativ sehr hohen Widerstandes eine Oberflächenschicht annehmen müsse, deren Widerstand etwa 2—3 mal so groß wäre als derjenige gewöhnlichen Silbers.

Unter der Wirkung eines kleinen Drucks kommen die Moleküle der beiden Schichten inniger zusammen und diffundieren nun langsam von der einen Schicht in die andere, wodurch die metallische Berührung vollständiger und die Leitfähigkeit größer wird. Solche Diffusion von Metallen ist ja direkt von W. Spring (1900) zum erstenmal beobachtet worden. Er findet, daß Kupfer und Zink, die nur durch ihr Eigengewicht zusammengedrückt und zur Beschleunigung des Vorganges ganz wenig erhitzt werden, nach wenigen Stunden soweit durch Diffusion sich vereinigt haben, daß an der Berührungsstelle eine Messingschicht von etwa $^1/_4$ mm Dicke auftritt. Durch die Annahme einer solchen Diffusion läßt sich nach Blanc die Wirkung des Drucks leicht erklären. Auch die Wirkung des elektrischen Stromes wird verständlich, wenn man zuläßt, daß unter seinem Einfluß die Kontakthälften eine kleine gegenseitige Anziehung ausüben, wobei eine Stromstärkesteigerung infolge einer Erwärmung der Kontaktstelle die Diffusion noch begünstigen wird. In Übereinstimmung mit dieser Vorstellung steht die Beobachtung von der Abhängigkeit der Kohärerempfindlichkeit von der Wahl des Metalls. Die am wenigsten wirksamen Kohärer sind diejenigen, deren Leiterteile wenig Neigung zur Diffusion zeigen, wie z. B. Kohärer mit Aluminium, mit Oxyden, Kohle usw. Da diese Kontakte indes doch während der Erregung eine beträchtliche Widerstandsverminderung zeigen, die aber sofort nach Erregung verschwindet, ist der Vorgang, der bei jeder Kohärerwirkung der wahrscheinlichste ist, folgendermaßen anzunehmen: Die Metalle sind zunächst zwar in Kontakt, aber durch Vermittlung zweier schlechtleitender Schichten. Bei Erregung durch irgendwelche Quelle tritt eine schwache gegenseitige Näherung der Teile ein, und der Widerstand sinkt deshalb; gleichzeitig diffundieren die Moleküle der beiden Teile ineinander, so daß der verminderte Widerstand nach Aufhören der Erregung erhalten bleibt, bis ein Stoß die Verbindung trennt. Zeigen die Moleküle wenig Neigung zur Diffusion, so geht der Widerstand sofort nach der Erregung von selbst auf seine alte Höhe, wie dies bei Kohle-Kohlekontakt der Fall ist. Ist die Erregung keine sehr schwache, so werden sich die Teile kräftiger nähern, die Diffusion wird begünstigt und die Kohärenz daher verstärkt werden. Außerdem kann infolge starker Erwärmung ein Ankleben der Metalle aneinander und bei sehr großen Kräften sogar eine Funkenbildung eintreten. Die notwendige Bedingung wird aber immer die bei schwachen Kräften beobachtete sein, d. h. bei Verhältnissen, wie sie tatsächlich in der drahtlosen Telegraphie immer vorliegen, wenn die überbrückten Entfernungen nicht zu minimale sind.

Kleinere Mitteilungen.

Über den gegenwärtigen Stand der Kenntnis von den geschlechtsbestimmenden Ursachen bei der Honigbiene (Apis mellifica) berichtet ein Artikel dieser Zeitschrift (Nr. 8, Jahrgang 1905). Es zeigte sich, daß die Ansichten der Forscher auf diesem Gebiet immer noch auseinandergehen, wenn auch der Standpunkt: „Die Befruchtung entscheidet über das Geschlecht" im allgemeinen festgehalten wird. Es mag für diese Frage mehr oder weniger in Betracht kommen, wie die einzelnen bei der Befruchtung beteiligten Organe der Bienenkönigin arbeiten, und in dieser Hinsicht gibt eine Arbeit von Bresslau: **Der Samenblasengang der Bienenkönigin** (Zoolog. Anzeig. Bd. 19, Nr. 10 vom 22. Aug. 1905) bemerkenswerte Aufschlüsse. Verf. beschreibt genau die Anatomie und die Art der Funktion des Samenblasenganges. Zunächst geht er auf die Angaben älterer Autoren wie Leuckart (1858), Leydig (1867) und Cheshire (1885, 86) ein. Die alte Leuckart'sche Ansicht, daß außer dem Ringschließmuskel oder Sphincter am oberen Teil des Samenblasenganges eine Muskulatur in der Wandung der Samenblase besteht, hat sich als hinfällig erwiesen und somit auch die Annahme, durch ein Zusammenziehen der Samenblase werde ein Teil des Inhalts der Blase in den Samenleiter gepreßt und seine Menge durch den Sphincter reguliert. Schon Leydig (1858 und 1867) widerlegte diese Leuckart'sche Auffassung, und letzterer selbst hat sich von ihrer Unrichtigkeit überzeugen müssen. Die Samenblase selbst hat keine Muskulatur. Geblieben ist nur die Tatsache, daß der Ausführungsgang eine Muskelpartie besitzt, und auf ihre Morphologie und Wirkungsweise wirft die Abhandlung Bresslau's neues Licht.

Nach älterer Auffassung von Leuckart (1858) müßte der Sphincter im Ruhezustand unkontrahiert sein und nur bei Zusammenziehung der Samenblase sich kontrahieren. Nachdem dies widerlegt war, mußte der angebliche Sphincter dauernd kon-

Digitized by Google

trahiert sein, um dadurch zu verhindern, daß unzeitig ein Abfluß von Sperma aus der wenn auch nicht muskulösen, so doch elastischen, durch ihren Spermainhalt straff gespannten Samenblase stattfinde. Bresslau verwirft nun diese Theorien beide und stützt sich dabei auf seine eigenen Untersuchungen. Im Gegensatz zu den neueren Forschern, die „regelmäßig mit besonderem Nachdruck auf den Schließmuskel oder Sphincter und auf seine Funktion, die aus dem Receptaculum seminis herausdrängende Samenmasse nur beim Vorbeipassieren zu befruchtender Eier austreten zu lassen, hinweisen",

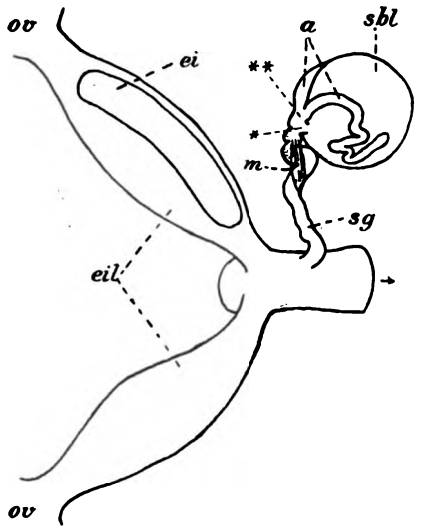


Fig. 1. Receptaculum seminis der Bienenkönigin (nach Bresslau); a, Anhangsdrüsen der Samenblase; m, Längsmuskelbündel; ov, Eierstöcke; sbl, Samenblase; sg, Samengang; eil Eileiter; ei, ein den Eileiter passierendes Ei; *, Mündung des Samenganges in die Samenblase; **, Mündung des Samenganges in die Anhangsdrüsen.

macht Bresslau auf einen komplizierten Apparat am Samenblasengang aufmerksam, den er „Spermapumpe" nennt und mit einer „Saugpumpe" vergleicht (Fig. 1). Die Muskulatur am Samenblasengang als einfachen Sphincter aufzufassen, widerlegt Bresslau durch seine Befunde. Er hat zwei Arten von Muskeln an dieser Stelle gefunden, auf die schon Cheshire (1885/6) hinweist, deren Bedeutung aber bisher wenig beachtet wurde. Aus der beigegebenen Abbildung Bresslau's (Fig. 2) geht die Anordnung dieser Muskeln hervor. Es finden sich nicht Ringmuskeln, sondern Längsmuskeln, „die parallel zur Hauptrichtung des Samenblasenganges verlaufen". Andere Muskelbündel umfassen dorsal den Samenblasengang und haben wahrscheinlich das angebliche Vorhandensein eines Sphincters veranlaßt.

Zunächst geht Bresslau auf die Chitinauskleidung des Ganges ein. Die Cuticula des unpaaren Eileiters setzt sich in den Samenblasengang fort und nimmt bei ihrem Übergang vom Eileiter zum Samenblasengang sehr rasch an Dicke ab. Nach Bresslau's Beobachtung ist „das Epithel des Samenganges in seiner ganzen Ausdehnung bis zur Abgangsstelle der Anhangsdrüsen hin durchweg aus gleichförmig gebauten langen, schmalen, dicht hinter- und nebeneinander liegenden Zylinderzellen zusammengesetzt". „Während in den Anhangsdrüsen von den sie in ihrer ganzen Länge central durchsetzenden Chitinkanälen ringsum unzählige kleinste Röhrchen abzweigen und zu den deutlich mit Sekrettropfen gefüllten Drüsenzellen hinziehen, wird die Cuticula des Samenblasenganges nirgends von derartigen Gängen durchbrochen, die zur Abfuhr des von den vermeintlichen Drüsenzellen produzierten Sekretes dienen könnten". Es ist also im

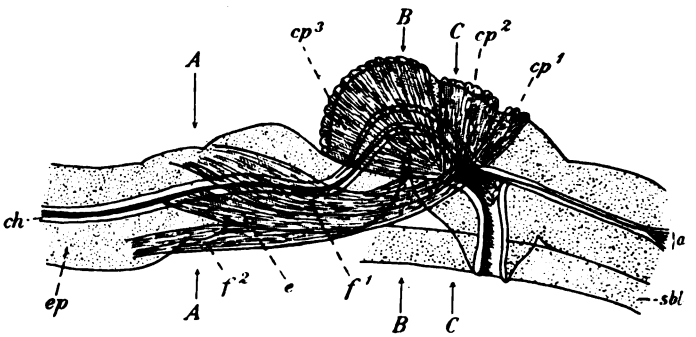


Fig. 2. Längsschnitt durch den Samenblasengang bei seiner Einmündung in die Samenblase (nach Bresslau); a, Anhangsdrüsen; ch, cuticulare Chitinauskleidung des Ganges; cp^{1-3}, Compressoren; e, Extensor; f^{1-3}, Flexoren; sbl, Samenblase; ep, Epithel des Samenblasenganges.

Samenblasengang eine Cuticula von geringer Wandstärke zu finden, die im Querschnitt Fig. 3 (A, B, C) gibt. Der Querschnitt Fig. 3 A gibt das Lumen des Samenganges im geraden Verlauf. Dort, wo die S-förmige Krümmung desselben eintritt, wo die Muskeln sich finden, gestalten sich die Verhältnisse anders, wie dies Fig. 3 B u. C (nach Bresslau) zeigen. Hier erweitert sich der Kanal beträchtlich, ohne daß aber eine Vergrößerung des Lumens eintritt, was sich durch die Einstülpung der dorsalen Wand als Falz in den ventralen Teil erklärt (Fig. 3 B). Diese falzartige Einstülpung erstreckt sich auf den ganzen S-förmig gebogenen Teil des Ganges und „verschwindet ebenso allmählich wieder, wie sie an seinem Anfang aufgetreten war, wie dort so auch hier von einer Erweiterung des Kanallumens begleitet". Kurz hinter dem Aufhören jener Einstülpung teilt sich der Gang in zwei Äste, deren einer, der engere, in gleicher Richtung fortlaufend zu den beiden Anhangsdrüsen der Blase führt (Fig. 2, a), während der andere, weitere, unter rechtem Winkel abgehend, zur Samenblase selbst hinleitet (Fig. 1, s b l). Auf die Lumenerweiterung des letzteren macht Verf. besonders aufmerksam, da sie nicht nur „in dem Verschwinden der Einfalzung ihren Grund hat, sondern auch noch aktiv durch das Hinzukommen besonderer Ausstülpungen herbeigeführt wird" (Fig. 3 C). Es kommen hier noch „zwei rinnenartige Ausbuchtungen" jederseits hinzu.

Bresslau geht jetzt auf die Beschreibung des Muskelapparates ein. Er unterscheidet zwei ver-

Digitized by Google

schiedene Muskelgruppen nämlich „Längsfasern" und „halbbogenförmige Fasern". Letztere sind auf den Teil des Ganges beschränkt, der die falzartige Einstülpung besitzt. Wie es oft bei den Arthopoden zu beobachten ist (Skelettmuskeln), durchbrechen die Fasern auch hier die Hypodermis und setzen sich direkt an die Chitinauskleidung des Samenganges an. „Die Muskelfasern ziehen also von der Chitinleiste der einen Seite aus über die dorsale Konvexität des Samenblasenganges hinweg im Bogen zu der Chitinleiste der anderen Seite hinüber, in einfacher Schicht, eine Muskelfaser neben der anderen." So entsteht eine „Muskelkappe" von höchst eigenartigem Aussehen, welche aus drei Muskelbündeln besteht (Fig. 2 und 4).

Was die Längsmuskelbündel betrifft, so durchsetzen ihre Fasern die Hypodermis nicht, wie die der eben beschriebenen Kompressoren, sondern heften sich „an den Seiten des Samenblasenganges, parallel zu seiner Längsrichtung verlaufend, direkt an — ohne der S-förmigen Krümmung zu folgen —" (Fig. 2). Aus ihrer Lage erklärt Bresslau ihre Funktion. Sie werden dazu dienen, die S-förmige Krümmung des Ganges zu erhöhen oder zu erniedrigen resp. aus-

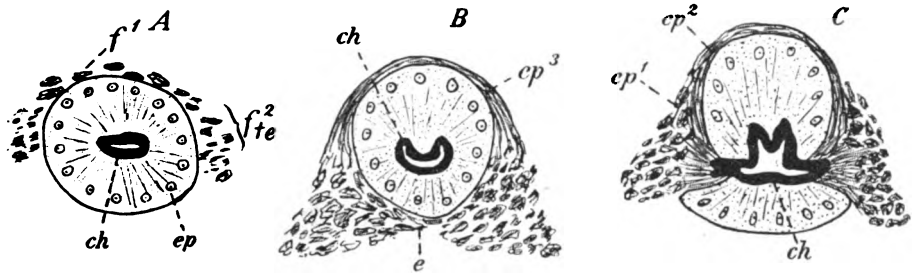


Fig. 3. Querschnitte durch den Samenblasengang in der Richtung A—A, B—B, C—C der Fig. 2 (nach Bresslau). Die Bezeichnungen wie in Figur 2.

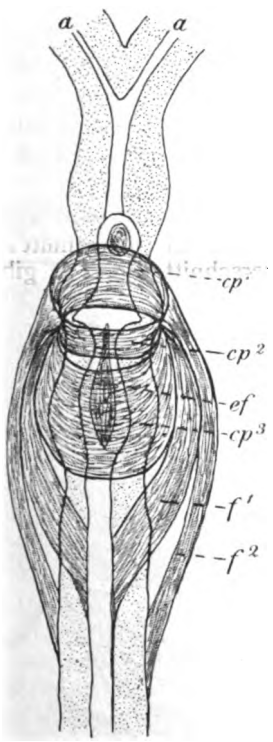


Fig. 4. Samenblasengang von oben gesehen (nach Bresslau); ef, falzartig eingestülpter Teil des Ganges. Die übrigen Bezeichnungen wie in Figur 2.

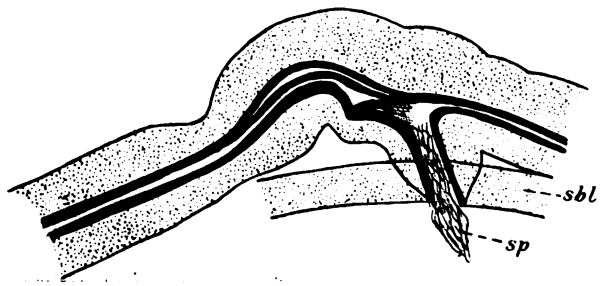


Fig. 5. S-förmiger Teil des Samenblasenganges im Moment des Spermaansaugens (nach Bresslau); sbl, Samenblasenwandung; sp, angesogenes Spermabündel.

zugleichen. Verf. bezeichnet diese paarigen Längsmuskeln als Flexoren. Ihnen entgegengesetzt, als Antagonist wirkend, faßt er den unpaaren Extensor (Fig. 2, e) auf.

Die so angeordnete Gesamtmuskulatur am Samengang wirkt folgendermaßen in höchst vollkommener Weise, so daß man die Einrichtung mit einer „Saugpumpe" vergleichen kann. Br. weist darauf hin, daß „die Samenblase keinerlei Kontraktilität zu besitzen braucht, und sie besitzt sie ja tatsächlich auch nicht". „Die Spermatozoen selbst haben gar nicht das Bestreben, aus der Samenblase herauszudringen, und es bedarf daher nicht erst eines Ringmuskels, um sie daran zu verhindern. Vielmehr ist umgekehrt ein Apparat nötig, der jeweils, wenn Sperma zur Befruchtung von Eiern nötig ist, eine kleine Anzahl von Spermatozoen aus der Samenblase herausholt und ihrer Bestimmung zuführt." So erklärt Bresslau die Bedeutung der falzartigen Einstülpung, welche in der Ruhelage, also wenn kein Ei zu befruchten ist, den Samengang auf einen „minimalen Spalt" reduziert. Tritt ein Ei in den unpaaren Eileiter (Fig. 6 A), so erfolgt reflektorisch (wohl durch das V. Abdominalganglion, welches mit dem IV. zusammen direkt dorsal über dem Eileiter liegt),

Digitized by Google

„eine Kontraktion der Muskulatur des Ganges, durch die sich der Grad der S-förmigen Krümmung ändert und eine Erweiterung des Lumens in der Gegend der Einfalzung herbeigeführt wird." Dadurch entsteht ein leerer Raum, der sich sofort füllt mit etwas Sperma aus der Blase. „Dann kehrt der Falz des Chitinrohrs wieder in seine Ausgangslage zurück und befördert dabei das angesogene Samenbündel weiter in den Samenblasengang hinein, das von hier aus dann in den Eileiter gleitet. Diesen Vorgang hat Bresslau in allen Stadien tatsächlich beobachtet an verschiedenen Bienenköniginnen, die er in den einzelnen Phasen der Eiablage tötete und untersuchte. So entschied er auch, welcher der Längsmuskeln als Extensor und welche als Flexoren wirkten, die durch Kontraktion Erweiterung resp. Verengerung des Ganges herbeiführen. Er hat sehr gut einen „im ersten Anfangsstadium der Pumpbewegung" konservierten Samenblasengang beobachten können (Fig. 5). Die S-förmige Biegung ist fast ausgeglichen, folglich hat der Extensor (Fig. 2, e) die Funktion der Vergrößerung des Lumens zu bewerkstelligen. Infolge jener Entstehung eines Hohlraums wird etwas von der Spermamasse der Blase angesogen. „Der Tätigkeit der anderen Muskel dürfte dann die Aufgabe zufallen, die angesogene Spermamasse weiter in den Samenblasengang hinein zu befördern." Indessen stellen die Flexoren die ursprüngliche S-förmige Krümmung des oberen Teiles des Ganges wieder her. Der so angesogene und durch den Muskelapparat auf eine bestimmte Größe reduzierte Spermaballen gleitet jetzt in den übrigen Teil des Ganges hinab und kommt im Eileiter mit dem Ei in Konnex, wodurch eine Befruchtung vollzogen wird. „Da nun die Pumpbewegung das Samenbündel stets nur bis zu dem proximalen Anfang der Erweiterung des Chitinkanals hinsaugen kann, so wird die Kontraktion der Kompressoren nur diejenigen Spermatozoen im Samenblasengang in der Richtung nach dem Eileiter zu vorwärts schieben, die zu Beginn der Kontraktion bereits mit dem größeren Teil ihrer Länge proximal von diesen Fasern liegen. Alle anderen Spermien aber müssen durch dieselbe Kontraktion wieder nach der Samenblase zurückgedrängt werden. Auf diese Weise wird der Spermaabfluß ganz regelmäßig und geordnet gestaltet.

Nun könnte die Ansaugung aber auch auf umgekehrte Weise, nämlich vom Eileiter her erfolgen. Um dies zu verhindern, findet sich im Eileiter eine Art von Ventil (Fig. 6, A u. B), welches den Samengang beim Ansaugen schließen würde. Auch würde dieser „Ventilwulst" außer Tätigkeit gesetzt werden, wenn die Drohne die Königin bei der Begattung mit Sperma versieht, und dieselbe Pumpbewegung, welche bei der Eibefruchtung das Sperma nach außen in den Eileiter gelangen läßt, wird die Spermamasse der Drohne in die Samenblase der Königin transportieren.

Zur Entscheidung der Frage nach den geschlechtsbestimmenden Ursachen können diese gefundenen Tatsachen von keiner oder nur untergeordneter Bedeutung sein, da sowohl Gegner wie Anhänger der Dzierson'schen Lehre diese „Spermapumpe" im Sinne ihrer Theorie wirken lassen können. Verf. weist hier auf eine zukünftige Veröffentlichung hin, in der er zu jenen Fragen

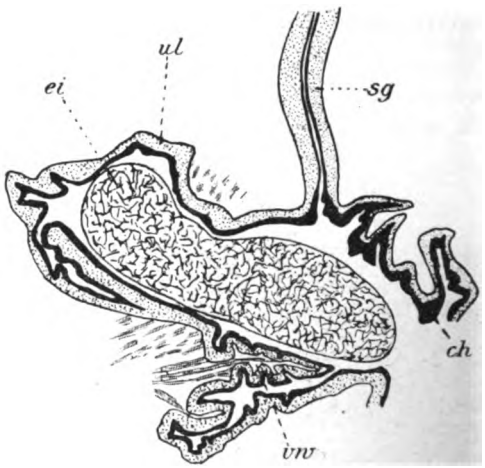


Fig. 6 A. Medianschnitt durch den unpaaren Eileiter mit einmündendem Samenblasengang (sg) während der Eiablage (nach Bresslau.) ei, austretendes Ei; vw, Ventilwulst; ul, unpaarer Eileiter mit cuticularer Chitinauskleidung (ch).

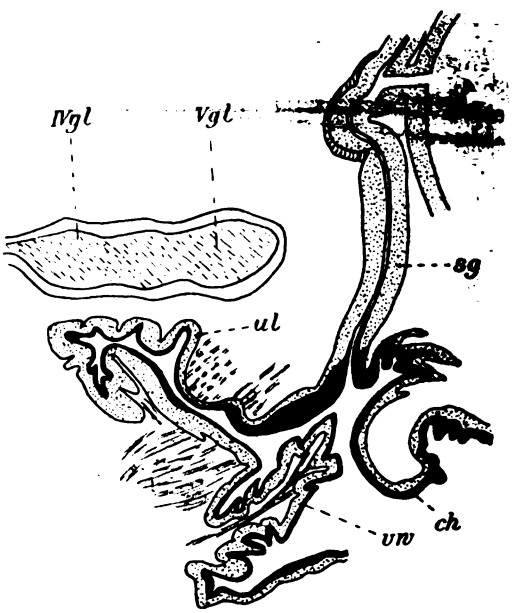


Fig. 6 B. Medianschnitt wie in Figur 6 A in der Ruhelage (nach Bresslau). IVgl und Vgl Abdominalganglien. Die übrigen Bezeichnungen wie in Figur 6 A.

Stellung zu nehmen gedenkt. Er hebt aber hervor die Wichtigkeit dieser anatomischen Befunde für die phylogenetische Entwicklung des Apidenstammes, dessen einzelne Glieder in dieser Hinsicht wichtige Vergleichsmomente für die Ableitung und Verzweigung dieses Arthopodenstammes liefern werden.

Dr. C. Fr. Roewer, Jena.

Digitized by Google

Ein Riesenameisenhaufen in Masuren (Ostpreußen). — Abnorm hohe, regelmäßig gebaute Ameisenhaufen sind in Deutschland eine große Seltenheit. Wohl finden sich zuweilen Bauten, die 1 m Höhe erreichen, aber auch sie kommen nur ausnahmsweise vor. Ein außergewöhnlich hoher Ameisenhaufen, der die stattliche Höhe von 1,65 bis 1,70 m besitzt, wurde bei den vorjährigen staatlichen geologischen Aufnahmen in der südöstlichen Ecke Ostpreußens, nicht weit entfernt von der russischen Grenze, aufgefunden. Dort wurde er in der im Kreise Angerburg gelegenen Königlichen Forst Heydtwalde unweit des kleinen Dorfes Jakunowken auf der Kuppe des höchsten Bergrückens im Jagen 209 beobachtet. Bemerkenswert ist, daß trotz sorgfältiger Aufmerksamkeit in dem ganzen Forstrevier Heydtwalde wie auch in den angrenzenden Forstgebieten Rothebude und Borken kein Ameisenbau von annähernd dieser Größe weiter gefunden werden konnte.

Dr. Hess von Wichdorff-Berlin.

Einen etwa ebenso hohen Ameisenhügel beobachtete der Unterzeichnete im vergangenen Jahre am Rande des Niedermoor-Mischwaldes bei Dalle (bei Unter-Lüß) in der Lüneburger Heide. Dieser Hügel war unten nicht so breit wie der hier abgebildete. P.

Hans Molisch, **„Über amorphes und kristallisiertes Anthocyan“**. Mit 1 farbigen Doppeltafel (Botan. Zeitg. 1905, Bd. 63, pp. 145 ff.) — Das Anthocyan ist ein meist im Zellsaft der Pflanzen (besonders der Blüten) gelöst vorkommender, roter oder blauroter Farbstoff. Nur sehr wenig bekannt ist in der botanischen Literatur das Vorkommen dieses Farbstoffes in fester Form.

Verf. hat auf das Vorkommen von amorphem und kristallisiertem Anthocyan in lebenden Zellen sein Augenmerk gerichtet. Er stellte fest, daß festes Anthocyan keineswegs zu den Seltenheiten gehört, daß es vielmehr auch in den gewöhnlichsten Pflanzen (in Kohlblättern, in Blüten von Pelargonium, Rose, Nelke und vielen anderen Blüten) sich vorfindet.

In den Kohlblättern (Rotkohl) kommt im Mesophyll das Anthocyan entweder gelöst oder in Form von kleinen Kugeln oder auch Kristallen vor. Diese festen Formen lösen sich schon nach einer oder wenigen Stunden innerhalb der lebenden Zelle, wenn die Blätter, gegen Transpiration geschützt, bei 35° gehalten werden, kristallisieren aber teilweise wieder aus, wenn das Untersuchungsobjekt in eine Temperatur von 0° gebracht wird.

Die Anthocyankristalle lösen sich in heißem Wasser, in absolutem Alkohol und in Glycerin. Ob das feste Anthocyan, das wohl bei sehr intensiv gefärbten Zellen infolge der starken Konzentration des Zellsaftes ausfällt, mit dem gelösten chemisch vollkommen übereinstimmt, oder ob es vielleicht noch mit irgend einem anderen Körper verbunden ist, läßt Verf. unentschieden.

Auch außerhalb der lebenden Zelle konnte Verf.

Digitized by Google

aus gelöstem Anthocyan diesen Farbstoff zur festen Ausscheidung bringen. Bei sehr langsamer Verdunstung des gelösten roten Farbstoffes beobachtete Verf. unter dem Mikroskop die Bildung von Nadeln, Drüsen oder Sphäriten. Die Kristallabscheidung gelang noch leichter aus essigsaurer Lösung. Die Essigsäure tötet die Zellen ab, nimmt den Farbstoff auf und läßt ihn beim Verdampfen in Kristallform ausfallen. Die Kristalle erscheinen tief karminrot gefärbt.

Über die chemische Natur des Anthocyans äußert sich Verf. dahin, daß das Anthocyan kein einheitlicher Körper ist, sondern als eine Gruppe von verschiedenen, wahrscheinlich verwandten Verbindungen aufzufassen ist, die wohl zu den stickstofffreien Glykosiden zu stellen sind. Se.

Der Krotzenbruch des Kamillenbergs. — Der Kamillenberg bei Bassenheim im Kreise Koblenz ist ein schön bewaldeter Vulkankegel, der bei einer Höhe von 374 m mit seinem die Spitze krönenden, weißleuchtenden Kirchlein weithin sichtbar ist. Da derselbe von meinem Heimatsort Winningen in etwa 2 Stunden zu erreichen ist, und da ein großer Steinbruch einen ausgezeichneten Aufschluß bietet, bin ich häufig dorthin gewandert, um die vulkanischen Erscheinungen zu beobachten. Als Krotzenbruch bezeichnet man in der Vordereifel einen Steinbruch, in dem vulkanische Schlacken gebrochen werden. Diese dienen, soweit sie nichts Besonderes bieten, zum Häuserbau, soweit sie aber eigentümliche Gestaltungen aufweisen, zu Grottenanlagen u. dgl. Um einen solchen Krotzenbruch handelt es sich beim Kamillenberg. Das naturwissenschaftlich geschulte Auge entdeckt in ihm aber bald manches andere, als unregelmäßige oder groteske Schlackenbrocken. Deshalb möchte ich im folgenden schildern, was ein Freund der Naturwissenschaften im fraglichen Bruch beobachten kann.

Am Fuß des über das allgemeine Gebirgsniveau sich erhebenden Vulkankegels entdeckt man im Bruch den normalen Basalt. Es ist ein dunkelblaugrauer, poröser Leuzit-Nephelin-Basalt, in dem sich zahlreiche gröbere Ausscheidungen von Olivin, Hornblende und Biotit (Glimmerart) finden. Letzterer ist meist in Rubellan übergegangen. Doch finden sich in den Schlacken auch schöne Biotittafeln. Von Hornblende und Augit kommen stellenweise auch Kristalle vor.

Die Hauptmasse des Kegels bilden die Basaltschlacken, die bekanntlich nichts anderes als rasch erstarrter und daher schlackenartig aussehender Basalt sind. Sie sind teils bräunlichgrau, teils rötlichbraun gefärbt und mehr oder minder stark porös. Nicht selten findet man Stücke, deren Poren durchschnittlich 3—4 mm lang und 2—3 mm breit sind, und die dann verhältnismäßig leicht erscheinen. Ich besitze sogar ein Stück, dessen Poren teilweise 4—5 cm lang und 2—3 cm breit sind. Andererseits sind feinporöse Formen auch weitverbreitet. Unter diesen sind diejenigen ganz besonders interessant, die sog. Anlauffarben besitzen. Durch Nebeneinanderlagerung dünner Blättchen oder Fäden kommt die Erscheinung zustande, die der Physiker Interferenz nennt. Obschon die fraglichen Schlackenbrocken die oben genannten Farben besitzen und von gewöhnlichem Sonnenlicht getroffen werden, erscheinen sie schön blau, grün und goldfarbig. Besonders im direkten Sonnenschein ist das Farbenspiel ein wunderschönes.

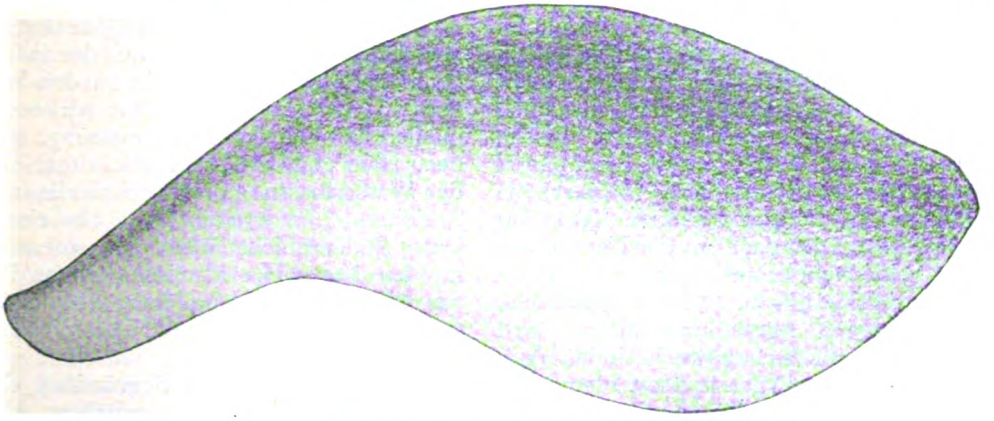
Die Schlacken zeigen nicht selten, daß die Masse im Fließen erstarrt ist. Denn öfter ist die Oberfläche äußerst zierlich gestaltet: Gröbere Stränge ziehen sich über das Ganze hin; deren Oberfläche besteht wieder aus feinen Fäden, die der Hauptrichtung des Stranges folgen, während zwischen den Strängen sich Fäden hin- und herziehen, fast so als wenn ein Geflecht hätte gebildet werden sollen, oder es ragen zwischen Strängen zahlreiche feine Spitzen hervor. Die Stränge sind gebogen und zuweilen so stark, daß rosettenartige Gebilde zustande kommen. Die grobporösen Stücke zeigen zuweilen die Erscheinung, daß die ganze Oberfläche aus zahlreichen, dicht sich aneinanderreihenden, zapfenartigen Gebilden besteht, die alle dieselbe Richtung haben, und deren Spitzen teilweise recht scharf sind. Auch besitze ich ein Schlackenstück, das oberflächlich so aussieht, als wenn mehrere gebogene und gedrehte Seilstücke aufgelegt wären, wie man dies bei Lavastromoberflächen häufig sieht. Bekanntlich entsteht diese Bildung, wenn ein zähflüssiges Basaltstück (gewöhnlich Stromoberflächenstück) noch fließt, während die Oberfläche zu erstarren beginnt; die Oberfläche wird dann gezogen und gewunden.

Vielfach trifft man zwischen den Schlacken sog. Bomben. Dieselben entstanden in der Weise, daß ein zähflüssiges Basaltstück vom Vulkan in die Höhe geschleudert wurde. Beim Steigen und Fallen begann es zu erstarren, zunächst natürlich an der Oberfläche; vor allem müssen wir uns beim Fallen die Oberfläche in festem, aber noch plastischem Zustand denken. Als Flüssigkeit hatte das Innere nun das Bestreben, Kugelform anzunehmen, zufolge der Schwere drängte ferner die Masse nach unten, wurde aber durch die halberstarrte Oberfläche in ihrer Beweglichkeit gehemmt. Solche Massen nehmen Birnform an, wobei sich zufolge drehend wirkender Kräfte vielfach eine gedreht erscheinende Leiste an einer Stelle der Oberfläche ausbildet. Solcher Bomben fand ich viele in den verschiedensten Größen. Die kleinste ist ungefähr 5 cm lang und 3 bzw. $2^1/_2$ cm dick. Die größeren sind etwa 40 cm lang und 27 cm dick. Einmal fand ich eine solche Bombe, die nicht nur die gedrehte Leiste deutlich zeigt, sondern in ihrer ganzen Masse die Drehung zum Ausdruck bringt. Ich habe sie in $^1/_2$ natürlicher Größe abgebildet. — Andere zähflüssige Brocken, die von Vulkanen ausgeworfen werden, nehmen die Gestalt gedrehter Seilstücke an und werden als Wurfschlacken bezeichnet. Auch diese sind am Kamillenberg zwischen den Schlacken nicht selten.

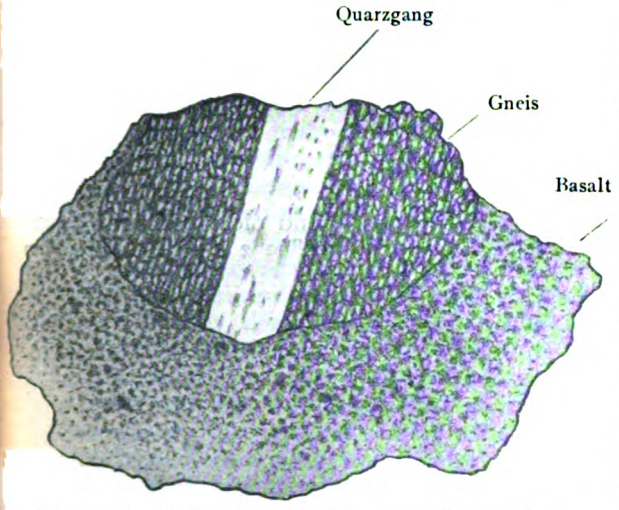
Digitized by Google

Interessant sind auch die Einschlüsse, die die Schlacken vielfach enthalten, d. h. Brocken anderen Gesteins, die vom emporsteigenden Basalt mitgerissen worden sind, von diesem mehr oder minder völlig umhüllt. Am häufigsten sind Gneiseinschlüsse; Gneis liegt ohne Frage unter den Devonschiefern

Bietet demnach die Schlacke des Kamillenbergs Gelegenheit zu mancherlei Beobachtungen, so ist die Fülle des Interessanten hiermit noch nicht erschöpft. Im oberen Teil der Schlackenmassen kann man nämlich eine nach unten konkave Linie deutlich verfolgen. Man gewinnt den Eindruck,



Eine Bombe vom Kamillenberg.



Eine Basaltschlacke mit eingeschlossenem Gneisbrocken.

der Vordereifel. Ein besonders interessantes Stück habe ich in $^1/_2$ natürlicher Größe abgebildet. Es handelt sich um eine Basaltschlacke, die einen Gneisbrocken enthält, der in der Mitte von einem fast nur aus Quarz bestehenden, hellen Gang durchsetzt wird. Das Urgestein wurde also von einem Gang durchzogen und von dieser Stelle wurde ein Stück vom hervorbrechenden Basalt mitgerissen. Nicht selten wurden auch Schieferbrocken vom Basalt aus der Tiefe heraufbefördert und liegen nun als Einschlüsse in den Schlacken. Diese erscheinen rotgebrannt und porös, es sind gewissermaßen natürliche Ziegelsteine. Auch Quarzeinschlüsse sind nicht selten. Diese sind teilweise normal, teilweise aber durch die Hitze zerklüftet, förmlich zerhackt erscheinend, in anderen Fällen oberflächlich angeschmolzen. Schließlich fand ich einmal einen Einschluß von Bleiglanz in der Schlacke.

als wenn ein älterer Vulkankegel durch eine spätere, unbedeutendere Eruption nochmals mit Schlacken überschüttet worden wäre. Die Grenzzone besteht aus einer rötlichbraunen, sehr feinporösen Schlackenmasse, die oberflächlich eine ziemlich glatte, fast wie abgewaschen aussehende Fläche aufweist.

Die ganzen Schlackenmassen sind von dunkelgefärbtem vulkanischem Sand überlagert, dieser wieder von Lehm und der den Wald ernährenden Humusschicht.

Nicht unerwähnt lassen möchte ich, daß ich am 7. September 1901 in dem herabgerollten Schutt ein Steinbeil gefunden habe. Dasselbe entstammt ohne Frage der Lehmschicht. Es macht den Eindruck, als wenn ein eiförmiges Diluvialgerölle (aus granit- oder gneisartigem Material?) an der einen Seite von einem Diluvialmenschen angeschliffen worden sei, so daß es eine Schneide erhielt. Entweder ließ der Verfertiger das Instrument unvollendet liegen, oder es entstammt der Zeit, in der der Mensch mit Schneide versehene Steine einfach in die Hand nahm und nunmehr zuschlug. Ob sich wohl in der Diluvialzeit auf dem Kamillenberg eine menschliche Niederlassung befand? Dann ahnten deren Bewohner nicht, wie feurig der Boden einst war, auf dem sie saßen.

Dr. A. Schlickum-Köln.

O. Pettersson's **hydrographische Untersuchungen,** auf die wir bereits im vorigen Jahrgang (Seite 365) aufmerksam machten, liegen nunmehr in einer sehr ausführlichen und höchst instruktiv illustrierten Ausarbeitung (Sep.-Abdr. aus „Ur Svenska hydrografisk biologiska kommissionens skrifter") vor, die betitelt ist: „Über die Wahrscheinlichkeit von periodischen und unperiodischen Schwankungen in dem atlantischen Strome und ihre Beziehungen zu meteorologischen und

Digitized by Google

biologischen Phänomenen." — Sowohl im Barentsmeer (zwischen Nordkap, Spitzbergen und Novaja Semlja), als auch im Kattegat und der Ostsee läßt sich in der Temperatur des Tiefenwassers eine jährliche Wärmewelle (Wassersommer) nachweisen, die mit erheblicher Verspätung (im November) atlantisches, salzreiches Wasser in jene entlegenen Meeresgebiete drängt. Östlich von Bornholm dringt diese Wasserschicht sogar keilförmig zwischen das Oberflächenwasser und die Bodenschicht ein. Das Erscheinen dieser Welle gibt sich auch in dem reichlicheren Auftreten gewisser Fische kund und wurde sogar durch direkte Strömungsmessungen in der Tiefe erwiesen, während die Oberflächenströmung entgegengesetzte Richtung hatte. Im Frühjahr führt dagegen der Unterstrom kaltes Wasser, „nördliches Bankwasser", durch das Kattegat in die Ostsee hinein. Dieser periodische Wechsel wurde zuerst 1877 durch Möbius und Heincke an dem periodisch abwechselnden Auftreten zweier aus dem Atlantic bzw. dem norwegischen Meer stammender Gruppen von Fischen erkannt. Später stellte sich dann diese Periode der nordischen Meere als die Folgeerscheinung der Periodizität in der Golfstromzirkulation heraus, die sich auch in den genauen, neueren Pegelbeobachtungen als eine Niveauschwankung zu erkennen gibt. Es handelt sich also hier um eine jährliche Pulsation des Meeres, an der der ganze Ozean von den Tropen bis zum Polarmeer teilnimmt.

Nun zeigt dieser regelmäßige Verlauf aber nicht selten erhebliche Störungen, die sich in einer Verspätung der Flutzeit des atlantischen Wassers äußern und mit dem Auftreten warmer Winter in Nordeuropa zusammenhängen. Ob diese Störungen eine säkulare Periode aufweisen mögen, ist bei der kurzen Dauer der bisherigen Beobachtungen noch nicht zu erkennen. Ein Blick auf die graphische Darstellung des Ganges der Luft- und Wassertemperaturen läßt zunächst das längst bekannte „Phänomen der paaren und unpaaren Winter" in die Augen fallen, d. h. den ziemlich regelmäßigen Wechsel milderer und strengerer Winter in aufeinanderfolgenden Jahren. Gewisse biologische Phänomene aber, wie das seit 859 in Perioden von nahe 111 Jahren sich wiederholende Auftreten und Verschwinden des Winterherings im Skagerrak, lassen größere und tiefgreifendere Variationen vermuten, die vielleicht kosmischen Ursprungs sein mögen.

Im zweiten Teil seiner Abhandlung begründet nun Pettersson die von ihm aufgestellte Behauptung, daß in der Eisschmelzung in den arktischen und antarktischen Meeren zwar nicht die einzige, aber jedenfalls eine der hauptsächlichsten Ursachen sowohl der ozeanischen Zirkulation im großen und ganzen, als auch der periodischen und unperiodischen Schwankungen derselben zu suchen sei. Die lange Zeit maßgebend gewesene Zöppritz'sche Theorie, nach welcher die Meeresströmungen in der Hauptsache durch Winde erzeugt werden sollen, wird von Pettersson lebhaft bekämpft, d die hydrographischen Veränderungen in unsere Meeren zu schnell und zu tiefgehend sind, u auf solche Weise erklärt werden zu können. Nac P. sind vielmehr die Bewegungen und der Zustan des Ozeans, wenigstens in der kalten Jahreszei die Ursache zu den Schwankungen in der Luf druckverteilung und ihren klimatischen Folge „Die hauptsächliche Treibkraft der tieferen Wasse lager des Meeres muß nicht in den Winden, son dern in einer im Ozean selbst wirkenden Energie quelle, nämlich der Eisschmelzung, gesucht wer den. Die von dem Eis abgekühlten, niedersinken den Wassermassen durchbrechen alle intermediäre Schichten und breiten sich als eine mächtige kalte Bodenschicht über den ozeanischen Tief mulden aus. Der Hauptsitz dieses Prozesses is das offene antarktische Meer, welches durch tiefe unterseeische Rinnen und Täler mit allen Ozeane in Verbindung steht."

Auf die ausführliche Begründung dieser Lehre auf die Unterscheidung zwischen Aktions- und Reaktionszentren, sowie auf die experimentelle Studien und theoretischen, an die Bjerknes'sche Theorie der Hydrodynamik anknüpfenden Rechnungen und graphischen Darstellungen, welche Sandström auf Veranlassung Pettersson's ausgeführt hat, kann hier nicht eingegangen werden. Die außerordentlich reich mit graphischen Darstellungen ausgestattete Originalarbeit wird jedem, der sich für diese wichtige Frage spezieller interessiert, Stoff zum kritischen Studium und vielfache Anregung bieten.

Wir greifen nur noch aus den Schlußbemerkungen des Verfassers die dort ausgesprochene Hoffnung heraus, daß nach vollendeter, hydrographischer Untersuchung des Ozeans die Prognose der Wetterlage von Westeuropa für eine bestimmte Jahreszeit, z. B. für den Winter, vier Monate im voraus vielleicht leichter durchführbar sein wird als die Voraussage der lokalen Witterung eines bestimmten Ortes auf vier Tage. Allerdings ist zu diesem Zwecke noch ein ausgedehnteres Zusammenarbeiten verschiedener Nationen auf dem Gebiete der Meeresforschung erforderlich. Insbesondere müßten die den Atlantischen Ozean umgrenzenden Länder in eine umfassendere Erforschung dieses noch als „mare incognitum" bezeichneten Wasserbeckens eintreten, damit die von den Nordsee- und Ostseeländern seit 1902 ausgeführten Arbeiten, sowie die verdienstlichen, bis zu den Azoren sich erstreckenden Untersuchungen des Fürsten von Monaco ihre wichtige, nur mit großen Mitteln zu gewinnende Ergänzung finden.

F. Kbr.

Eisblumen. — In Nr. 6 1906, p. 91 dieser Zeitschrift teilt Herr Raphael Ed. Liesegang Beobachtungen über Eisblumen mit, die, was ihre Erklärung anbelangt, mit meinen eigenen Beobachtungen in Widerspruch stehen und die ich daher hier kurz beleuchten möchte.

Digitized by Google

Liesegang erwähnt zunächst, daß die Eisblumen unserer Fenster sich leicht konservieren lassen, indem man sie in sehr dünnen Schichten von Gelatinegallerte auf Glasplatten entstehen und dann im warmen Zimmer auftauen läßt. Hierbei verschwindet das Eis, die Struktur bleibt aber erhalten. Diese bereits in meinem Buche [1]) im wesentlichen mitgeteilte Tatsache wurde von mir in folgender Weise erklärt: Innerhalb der Gelatine findet beim Gefrieren an zahlreichen Punkten eine Scheidung von reinem gefrierenden Wasser und Gelatine statt. Das werdende Eis entzieht das Wasser der Gelatine, wächst und schiebt die immer wasserärmer werdende Gelatine vor sich her. In der gefrorenen Gelatine liegt das reine Eis in Form von Eisblumen vor, um dieselben herum die Gelatine. Beim Auftauen bleibt diese Anordnung im großen und ganzen erhalten, es tritt nur jetzt an Stelle des Eises das Wasser.

Liesegang stellt nun die paradox erscheinende Ansicht auf, daß sich die Sache nach dem Auftauen nicht so verhalte, wie ich behaupte, sondern umgekehrt, daß dort, wo das meiste Eis vorhanden gewesen wäre, nun die meiste Gelatine sei. Mutatis mutandis soll auch dasselbe zutreffen, wenn man eine mit viel Kaliumbichromat versetzte Gelatinelösung auf einer Glasplatte eintrocknen läßt.

Ich habe nach der Liesegang'schen Mitteilung die Versuche über die Entstehung von Eisblumen in Gelatinegallerten wiederholt und kann nur sagen, daß die Eisblumen genau so entstehen, wie ich dies seinerzeit in meinem zitierten Buche auf Grund direkter mikroskopischer Beobachtungen mitgeteilt habe. Gleichzeitig wurde mir klar, wie denn der genannte Verfasser in einen so groben Irrtum verfallen konnte.

Wenn man die auf der Glasplatte liegende dünne Gelatineschichte gefrieren, nach dem Entstehen der Eisblumen auftauen und eintrocknen läßt, so bleibt die ursprüngliche Eisblumenstruktur erhalten und es scheint nun so als ob jetzt dort, wo das meiste Eis war, die meiste Gelatine wäre. Allein wenn man die Gelatineschichte abhebt und auf Querschnitten betrachtet, so erkennt man bei mikroskopischer Beobachtung sofort, daß die Gelatine da, wo sich das Eis gebildet hatte, von diesem in die Höhe gehoben wurde und daß jetzt an Stelle des Eises nicht Gelatine sondern ein Hohlraum liegt. Diese empor gehobenen Gelatinemassen erweckten bei Liesegang die Täuschung als ob sich hier an Stelle des Eises die Gelatine angehäuft hätte. Hätte der genannte Autor auch nur den Versuch gemacht, sich seine Hypothese zurechtzulegen, so wäre er sofort auf das Unzutreffende derselben gekommen, denn sie widerspricht allen unseren elementaren Erfahrungen über den Gefriervorgang in Salzlösungen, Farbstofflösungen und Kolloiden. Hans Molisch.

[1]) Molisch, H., Untersuchungen über das Erfrieren der Pflanzen. Jena 1897, p. 9.

Eine **ladende Wirkung der Röntgenstrahlen** ist von Karl Hahn in Gießen durch sorgfältige Versuche festgestellt worden (Annalen der Physik, 1905, Bd. 18, S. 140 ff.). Bisher war mit Sicherheit nur eine entladende Wirkung der Röntgenstrahlen infolge der Ionisierung der Luft nachgewiesen, ja diese entladende Wirkung bietet sogar ein sehr einfaches und hochempfindliches Mittel zum Nachweis schwacher Strahlung. Hahn hat nun gefunden, daß alle isolierten, neutralen Körper, die direkt von Röntgenstrahlen getroffen werden, positive Ladung annehmen, daß aber die Stärke dieser Ladung von den mannigfachsten Bedingungen abhängig ist. Die bekanntlich den Röntgenstrahlen selbst sehr ähnlichen sog. Sekundärstrahlen, welche beim Auftreffen der ersteren auf absorbierende Substanzen erregt werden, wirken der positiven Aufladung durch die Röntgenstrahlen entgegen und es ist wohl gerade diesen schwer zu eliminierenden S-Strahlen zuzuschreiben, wenn bei früheren Untersuchungen sich vielfach negative und widerstreitende Ergebnisse über die ladende Wirkung der Röntgenstrahlen zeigten. Hahn wußte die Sekundärstrahlen ebenso wie etwaige elektrostatische Wirkungen gänzlich fernzuhalten und gelangte eben dadurch zu einwandfreien, positiven Resultaten. F. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Helen Bradford Thompson, Dir. des psycholog. Laboratoriums des Mount Holyoke College, Vergleichende Psychologie der Geschlechter. Experimentelle Untersuchungen der normalen Geistesfähigkeiten bei Mann und Weib. Übersetzt von J. E. Kötscher. Würzburg (A. Stuber [C. Kabitzsch]) 1905. — Preis 3,50 Mk.

Verf. möchte eine möglichst vollständige systematische Bestätigung der psychologischen Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten der Geschlechter durch experimentelle Methoden erzielen. Sein Untersuchungsmaterial waren Schüler und Schülerinnen höherer Klassen sowie der Universität Chicago.

Unterschiede der motorischen Fähigkeiten sind nach Ansicht Th.'s zurückzuführen auf die Verschiedenheit in der Erziehung und der Lebensweise der Geschlechter. So ist es z. B. begreiflich, daß die Muskelkraft der Frau wohl ganz erheblich gesteigert werden könnte, falls jetzt eine angemessene bewußte Erziehung auf jenes Ziel hinwirkte, das in der Urzeit als Ergebnis der damaligen sozialen Verhältnisse gegeben war. Durch die verschiedenartigen sozialen Einflüsse erklären sich wohl auch die Unterschiede in bezug auf die Sinnesschärfe und die reproduktiven geistigen Vorgänge wie z. B. das Gedächtnis und im Anschluß daran die mangelhafte Erfindungsgabe bei der Frau. In Ermangelung eines genügenden Ansporns zur Originalität und schöpferischen Tätigkeit verlassen sich die Frauen daher mehr auf ihr Gedächtnis. „Es ist für jeden leichter sich die Ideen anderer zu merken als eigene zu bilden. Jeder

Digitized by Google

Lehrer hat gegen den Hang, einfach nur zu memorieren, anzukämpfen, und auf jede Weise zu versuchen, eigene Gedanken bei seinen Schülern anzuregen und sie an selbständiges Denken zu gewöhnen."

Im Schlußwort betont Verf. betreffs der Frauenfrage: daß die fernere Entwicklung des intellektuellen Lebens der Frau eher eine solche sozialer Notwendigkeiten und Ideale ist als der angeborenen charakteristischen Eigenschaften des Geschlechts.

Kl. u. P.

Dr. **C. Matzdorff**, Ökologisch-ethologische Wandtafeln zur Zoologie. (9- und 10-facher Farbendruck nach Originalen von P. Flanderky). Verlag von J. F. Schreiber in Eßlingen und München. — Preis unaufgezogen 4 Mk., auf Leinwand mit Stäben 6 Mk. (lackiert 6,50 Mk.).

Es sind bisher von dem ziemlich ausführlich gedachten Werk 2 Tafeln (Größe 92×123 cm) erschienen, die Beispiele über „Schutzfärbung und Schutzform" bringen. Herausgeber berücksichtigt besonders heimische Arten, zieht aber auch charakteristische Beispiele fremder Faunen heran; so fehlt natürlich der indische Blattschmetterling (*Kallima inachis*) nicht — einmal allein von der prächtigen Oberseite, dann an einem beblätterten Zweige mit zusammengeklappten Flügeln sitzend —, ebenso wie die Darstellung der Stabheuschrecke (*Palophus centaurus*) in dürrem Gezweig. Die erste Tafel behandelt die „Nachahmung von Blättern, Rinde und Früchten" und zeigt den C-Falter (*Vanessa C. album*) zwischen dürrem Laub mit aneinandergelegten Flügeln, den bereits genannten Blattschmetterling, ferner die Kokons des auf *Scrophularia nodosa* lebenden Rüsselkäfers *Cionus scrophulariae* zwischen den reifen Früchten dieser Pflanze sowie die Moderholzeule (*Calocampa vetusta*) auf faulendem Holz. Tafel 2 zeigt die „Nachahmung von Flechten und dürren Zweigen" und enthält außer der Stabheuschrecke die heimische Grüneule (*Moma orion*), den Flechtenspanner (*Boarmia lichenaria*), die Spinne *Epeira parvula* und den wie die letztgenannten flechtenähnlichen Bockkäfer *Ancylonathus tribulus* aus Kamerun. Das Programm der weiteren Tafeln „umfaßt nach einem vorläufigen Plane Erscheinungen der Anpassung der Tiere an die leblose Natur, Beziehungen zu den jungen und erwachsenen Artgenossen und solche zu anderen Tierarten, zu Pflanzen und zu Menschen." Wie man sieht, hat sich der Herausgeber ein ziemlich ausgedehntes Programm vorbehalten. Die Ausführung der Tafeln ist so prächtig, daß kaum etwas zu wünschen übrig bleibt; die vergrößerten Darstellungen kleinerer Objekte, sind so gehalten, daß sie nicht durch zu starke Vergrößerung falsche Vorstellungen erwecken, andererseits für den Unterricht wohl groß genug sind. Das Erscheinen der Matzdorff'schen Tafeln wird viele Unterrichtende, an Hochschulen wie an höheren Schulen, der Mühe überheben, für ihre Zwecke derartige Tafeln durch kostspielige Handzeichnungen herstellen zu lassen. Der Preis der Tafeln ist sehr niedrig zu nennen, wodurch auch Schulen mit geringem Etat die Anschaffung ermöglicht ist.

G.

Dr. **A. Werner**, ord. Professor der Chemie an der Universität Zürich, Lehrbuch der Stereochemie. Mit 116 Abbildungen im Text. Jena, Gustav Fischer, 1904. — Preis brosch. 10 Mk.; geb. 11,50 Mk.

Auf dem Gebiete der Stereochemie hat sich wie auf anderen Zweigen der neueren Chemie in den letzten Jahren ein wichtiger Fortschritt bemerkbar gemacht, aber es gab bisher kein Werk, welches die neueren Forschungen gleichzeitig mit den älteren in so erschöpfender und glücklicher Weise zusammenfaßte wie das vorliegende. Der Verf. hat seine Aufgabe, solche Lücke auszufüllen, auf die glänzendste Weise gelöst. Das Buch bildet die Zusammenfassung der Werner'schen Vorlesungen über Stereochemie an der Universität Zürich. In knapper Darstellung ist alles darin berücksichtigt, was nur irgend geeignet erscheint, dem Studium der Stereochemie förderlich zu sein.

Das erste Buch behandelt die Chemie der stereoisomeren Verbindungen, und zwar sowohl die stereoisomeren Kohlenstoff-, wie auch die Kohlenstoff-Stickstoff- und die Stickstoffverbindungen. Auch die optisch-aktiven Schwefel-, Selen- und Zinnverbindungen sind berücksichtigt, und im letzten Teil über geometrische Isomerie bei Molekülverbindungen werden die Isomerien bei Kobalt- und bei Platinverbindungen eingehend erörtert. — Das zweite Buch beschäftigt sich mit der Stereochemie der Verbindungen ohne Stereoisomerie. — Man kann nicht sagen, daß das Werk von allgemeinem Interesse sei; dazu ist der Inhalt viel zu speziell wissenschaftlich. Aber der Chemiker begrüßt in ihm einen außerordentlich wertvollen und gewissenhaften Ratgeber. Allenthalben ist auch in erschöpfender Weise die Literatur angegeben. Für die Güte der äußeren Ausstattung usw. bürgt der Name des Verlegers Gustav Fischer.

Lb.

Dr. **O. Zacharias**, Das Plankton als Gegenstand eines zeitgemäßen biologischen Schulunterrichts. Sonder-Abdruck aus dem Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde, Bd. I. 98 Seiten mit 17 Abbildungen. Stuttgart, 1906, Schweizerbart'scher Verlag.

Daß die Erschließung der Welt kleinster Lebewesen einen außerordentlich bildenden Wert hat, insofern der Gesichtskreis dadurch wesentlich erweitert wird, dürfte bereits eine nirgend mehr bestrittene Wahrheit sein. Besonders nachhaltig muß sich diese Wirkung dann einstellen, wenn dem Schüler nicht nur tote, der Sammlung entnommene Naturkörper dargeboten werden, sondern die zu betrachtenden Objekte unter seiner Mitwirkung direkt und lebend aus der Natur beschafft werden. Das Plankton des Süßwassers — und für Seestädte mehr noch dasjenige des Meeres — bietet sicherlich das beste Material für solche Belebung des Unterrichts, auf das Verf. mit begeisterten Worten und unter Beifügung einer Reihe schöner Abbildungen die Lehrerwelt hinweist. Genaue An-

Digitized by Google

gaben von Bezugsquellen der nötigen Netze und Utensilien sind angefügt; hier wäre allerdings anstatt oder neben der großen Fülle der verschiedenen Forschungsmittel eine Zusammenstellung derjenigen Geräte wünschenswert gewesen, die sich für Schulzwecke besonders eignen und bei beschränkten Mitteln das Minimum dessen darstellen, womit sich Planktondemonstrationen erfolgreich ausführen lassen.

Die in den Text der Abhandlung vielfach eingeflochtenen polemischen Bemerkungen über die bisherige Unterrichtsmethode können wir nicht unterschreiben; wir bedauern es, daß die von wenig Kenntnis der gegenwärtigen Verhältnisse zeugenden, abfälligen Bemerkungen von Dr. Hennig aus dem „Tag" in die Abhandlung übernommen wurden. Dem Gros der naturwissenschaftlichen Fachlehrer wird man im Gegensatz zu den hier ihnen vorgeworfenen Unterlassungssünden eine sehr rührige und erfolgreiche Fortbildung der Lehrmethode und sachgemäße Ausgestaltung des Lehrstoffes nicht absprechen dürfen. Wie könnte sonst eine so umfangreiche und gediegene pädagogische Literatur fortbestehen? Kbr.

Literatur.

Bruns, Prof. Dr. Heinr.: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kollektivmaßlehre. (VIII, 310 u. 18 S.) Leipzig '06, B. G. Teubner. — 7,80 Mk.; geb. in Leinw. 8,40 Mk.

Czuber, Eman.: Vorlesungen über Differential- und Integralrechnung. Des I. Bds. 1. Hälfte. 2., sorgfältig durchgeseh. Auflage. (256 S. m. 20 Fig.) gr. 8°. Leipzig '06, B. G. Teubner. — 6 Mk.

Freybe, Landwirtschaftssch.-Oberlehr. Otto: Praktische Wetterkunde. Eine gemeinverständl. Anleitg. zur Benutzung von Wetterkarten in Verbindg. m. örtl. Wetterbeobachtgn. Mit 1 Wetterkarte, 88 Kärtchen u. 13 Skizzen. (VIII, 173 S.) gr. 8°. Berlin '06, P. Parey. — Geb. in Leinw. 5 Mk.

Kirchner, Prof. O., Realgymn.-Prof. E. **Loew,** Prof. C. **Schröter,** DD.: Die Coniferen u. Gnetaceen Mitteleuropas in ihren gesamten Lebenserscheinungen, m. e. allgemeinen ökologischen Einführung. (Bd. I, Abt. 1 der Lebensgesch. der Blütenpflanzen Mitteleuropas.) Unter Mitwirkg. v. Priv.-Doz. Dr. M. Rikli hrsg. (IV, 343 S. m. 186 Abbildgn.) Lex. 8°. Stuttgart '06, E. Ulmer. — 15 Mk.; geb. 16 Mk.

Koch, Dr. Thdr.: Anfänge der Kunst im Urwald. Indianer-Handzeichnungen, auf seinen Reisen in Brasilien gesammelt. (XV, 70 S. m. Abbildgn., 2 Karten u. 63 Taf. m. VIII S. Text.) qu. 8°. Berlin '06, E. Wasmuth. — Geb. in Leinw. 15 Mk.

Lorentz, Prof. H. A.: Ergebnisse u. Probleme der Elektronentheorie. Vortrag. 2. durchgeseh. Aufl. (III, 59 S. m. Fig.) 8°. Berlin '06, J. Springer. — 1,50 Mk.

Meyer, Vict., u. Paul **Jacobson:** Lehrbuch der organischen Chemie. 2. Aufl. Hrsg. v. Paul Jacobson. I. Bd. Allgemeiner Teil. — Verbindungen der Fettreihe. Neu bearb. v. Paul Jacobson u. R. Stelzner. 1. Tl. Allgemeiner Teil. — Die aliphat. Kohlenwasserstoffe und ihre einwert. Abkömmlinge. I. Abtlg. (S. 1—448 m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '06, Veit & Co. — 10,80 Mk.

Nielsen, Doz. Unterr.-Insp. Dr. Niels: Handbuch der Theorie der Gammafunktion. (X, 326 S.) gr. 8°. Leipzig '06, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 12 Mk.

Paulsen, Prof. Frdr.: Einleitung in die Philosophie. 14. Aufl. (XVIII, 466 S.) gr. 8°. Stuttgart '06, J. G. Cotta Nachf. 4,50 Mk.; geb. in Leinw. 5,50 Mk.; in Halbfrz. 6 Mk.

Semmler, Prof. Dr. F. W.: Die ätherischen Öle nach ihren chemischen Bestandteilen unter Berücksicht. der geschichtlichen Entwicklung. 1. Bd. Allgemeiner Teil. Methanderivate. (XVI, 860 S.) gr. 8°. Leipzig '06, Veit & Co. Subskr.-Pr. 34,50 Mk.; geb. in Halbfrz. 38 Mk.; Einzelpr. 40 Mk.; geb. in Halbfrz. 43,50 Mk.

Stavenhagen, Bergakad.-Prof. Dr. A.: Kurzes Lehrbuch der anorganischen Chemie. (X, 525 S. m. 174 Holzschnitten.) Lex. 8°. Stuttgart '06, F. Enke. — 11,60 Mk.; geb. in Leinw. 13 Mk.

Vivanti, Prof. G.: Theorie der eindeutigen analytischen Funktionen. Umarbeitung, unter Mitwirkung des Verf. deutsch hrsg. v. A. Gutzmer. (VI, 512 S.) gr. 8°. Leipzig '06, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 12 Mk.

Wagner, M.: Psychobiologische Untersuchungen an Hummeln. 1. Teil. Mit 1 Taf. u. 50 Textfig. (III, 78 S.) Stuttgart '06, E. Schweizerbart. — 20 Mk.

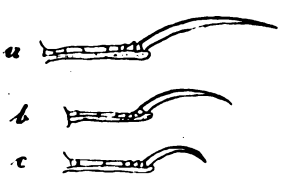
Briefkasten.

Herrn **H. H.** in Wiesloch in Baden. — Nehmen Sie E. Koehne, Pflanzenkunde f. d. Unterr. an höheren Lehranstalten. Bielefeld und Leipzig (Velhagen & Klasing) 1901.

Herrn **P. W.** in Reval. — Frage 1: Sie schreiben: Hier im Revaler Provinzialmuseum steht ein angeblich im estländischen Gouvernement geschossenes Exemplar von ***Harelda stelleri.*** Ist es möglich, daß sich diese Tauchente mit ihren kurzen Flügeln aus ihrer Heimat, der Beringstraße, bis nach Estland verfliegen kann? — — A. Reichenow sagt (Die Kennzeichen der Vögel Deutschlands, Neudamm 1902, S. 38): „*Cosmonetta stelleri* Pall. bewohnt den hohen Norden beider Erdhälften, auch im nördlichen Norwegen und Lappland brütend. Wurde mehrfach an der preußischen Küste erlegt."

Frage 2: An welchen Merkmalen unterscheidet man präzise, sicher und unverwechselbar **unsere** vier **nordischen Pieper-Arten** (*Anthus*), auch im unausgefärbten Zustande des Gefieders? — — Es sind verschiedene Bestimmungsschlüssel dieser schwierigen Gattung ausgearbeitet. Ich selbst gab in einer Arbeit, die soeben (als Separat aus: „Die Heimat" Jahrg. 4, 5, 15 u. 16, 1894—1906) unter dem Titel „Die lungenatmenden Wirbeltiere Schleswig-Holsteins und der Nachbargebiete und deren Stellung im Haushalte der Natur, Kiel 1906" im Buchhandel erschienen ist (S. 69) folgende Tabelle:

I. Der Schaft der äußersten Schwanzfeder höchstens hart an der Wurzel bräunlich; der weiße Fleck auf der Innenfahne der 2. Feder über 2 cm lang.



A. Hinterkralle 15 mm lang (Fig. a); Federn des Rückens schwärzlich, mit gelbbräunlichen Rändern. *A. richardi* Vieill.

B. Hinterkralle unter 10 mm lang; Federn des Rückens heller braun mit graugelblichen Federrändern (deshalb der Rücken grau erscheinend). *A. campestris* (L.)

II. D. Sch. d. ä. Schw. wenigstens am Grunde breit braun; der dreieckige Fleck auf der 2. Feder meist nicht über 1 cm lang.

A. Die Hinterkralle stark gebogen (Fig. c), kürzer als die Zehe; die Spitze der 4. Schwinge nicht viermal so weit von der 5. als von der Flügelspitze entfernt. *A. trivialis* (L.)

B. D. H. länger und weniger gebogen (Fig. b); die Spitze der 4. Schw. fünfmal so weit von der 5. als von der Flügelsp. entfernt.

a. Die äußerste Schwanzfeder höchstens hart am Endrande rein weiß, sonst grau; Oberseite mit grünlichen Federrändern. *A. obscurus* (Lath.)

b. D. ä. Sch. wenigstens auf der Innenfahne neben dem Schaft in einer Ausdehnung von 3 cm reinweiß; Oberseite mit grauen oder bräunlichen Federrändern.

α. Die Federn der Oberseite, namentlich des Kopfes einfarbig; die Flecke der Unterseite am Rande verwaschen, weit heller als die dunkleren Schwanzfedern, die Außenfahne der äußersten Schwanzfeder dunkel. *A spinoletta* (L.)

Digitized by Google

(Bei der nordamerikanischen Abart *A. s. pennsylvanicus* Lath., die auf Helgoland beobachtet wurde, ist die Außenfahne der äußersten Schwanzfeder nach dem Ende hin weiß.)

β. D. F. des Kopfes und Rückens dunkel, mit hellen Rändern, deshalb der Kopf mit Längsflecken; die Flecken der Unterseite scharf begrenzt, so dunkel wie die dunkleren Schwanzfedern.

* Die Federn des ganzen Rückens bis zum Schwanz in der Mitte ebenso dunkel wie die dunkleren Schwanzfedern, Kehle und Oberbrust im Hochzeitskleide rostfarbig.

A. cervinus Pall.

** Die Federn des Hinterrückens und die Schwanzdeckfedern heller als die Schwanzfedern; Kehle nicht rostfarbig. *A. pratensis* (L.).

A. Reichenow gibt 1902 (a. a. O. S. 106) folgende Übersicht:

I. Äußerste Schwanzfeder an der Außenfahne und am Ende rauchbräunlich. *A. obscurus.*

II. Ä. Schw. a. d. A. u. a. E. reinweiß oder gelbbräunlich weiß (bisweilen graubräunlich verwaschen).

A. Kralle der Hinterzehe 15 mm und darüber lang. *A. richardi.*

B. Kr. d. H. unter 15 mm lang.

a. Starke schwarzbraune Flecke auf Kropf und Weichen.

α. Kralle der Hinterzehe unter 10 mm lang. *A. trivialis.*

β. Kr. d. H. etwa 10 mm oder darüber.

* Kehle und Augenbrauenstrich rotbräunlich. *A. cervinus.*

** K. u. A. weiß oder bräunlichweiß.

o Fittich länger als 86 mm. *A. spinoletta* (jung).

oo Fittich kürzer als 86 mm. *A. pratensis* und *A. cervinus* (im Winter).

b. Keine schwarzbraunen Flecke auf den Weichen, keine oder doch nur wenige oder schwach ausgeprägte auf dem Kropfe.

α. Schnabel hornbraun, an der Wurzel gelblich, Oberseite auf hellbraunem (sandfarbenem) Grunde dunkel gefleckt. *A. campestris.*

β. Schn. schwärzlich, bisweilen an der Wurzel rötlich; Oberseite auf düster bräunlichgrauem Grunde undeutlich dunkel gefleckt. *A. spinoletta.*

K. Bretscher (Anleitung zum Bestimmen der Wirbeltiere Mitteleuropas, Zürich 1904, S. 50f.) gibt im engeren Anschluß an A. Keyserling und J. H. Blasius (Die Wirbeltiere Europas, Braunschweig 1840) folgende Übersicht:

I. Handschwinge 1 bedeutend länger als 5; 1—4 die Flügelspitze bildend.

A. Längste Armschwinge die Handschw. 6 überragend; Flügel den Schwanz mehr als halb deckend. *A. spinoletta.*

B. L. A. kürzer als die Handschw. 6; Fl. den Schw. weniger als halb deckend. *A. pratensis.*

II. H. 3 bedeutend länger als 4; 1—3 die Flügelspitze bildend.

A. Unterschied zwischen Handschw. 4 und 5 etwa zweimal so groß wie zwischen 3 und 4. *A. arborea.*

B. U. z. H. 4 u. 5 etwa viermal so groß wie zwischen 3 und 4.

a. Längste Armschwinge bis zur Flügelspitze reichend. *A. campestris.*

b. L. A. nicht bis zur Flügelspitze reichend. *A. richardi.*

Frage 3: Welchen Zweck haben die langen Tastborsten am Vorderfuße des Wiesels und Hermelins? — — Sie hätten eine kleine Zeichnung Ihrer Frage anfügen sollen. Ich weiß nämlich nicht bestimmt, welche **Borsten am Vorderfuße vom Hermelin und Wiesel** Sie im Auge haben. Vielleicht meinen Sie die beiderseits neben den Krallen stehenden langen Borsten. Diese Borsten sind aber auch an den Hinterfüßen vorhanden, nur weniger stark entwickelt. Über die Funktion dieser Borsten finde ich in der Literatur keine Angaben. — Da ähnliche Bildungen bei den meisten Tieren, die entweder in Erdhöhlen leben, oder die zur Erlangung der Beute graben und scharren, vorkommen, darf man wohl annehmen, daß sie beim Graben in Funktion treten. Dahl.

Fräulein **V. N.** in Triest. — Die Flora des österreichischen Litoralgebietes behandeln: Marchesetti, Flora di Trieste (italienisch) und Pospichal, Flora des österreichischen Küstenlandes (2 Bände, deutsch). Beide Werke enthalten keine Abbildungen; was an Bildern aus dieser Flora publiziert ist, findet sich sehr zerstreut in einzelnen Büchern und Zeitschriften, das meiste dürften noch Reichenbach's Icones bringen. G. Lindau.

Herrn **W. M.** in Hannover. — Die letzte Abhandlung von Treub über Blausäure in Pflanzen findet sich in den Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, 1904, S. 86 in französischer Sprache. Dort sind auch die wenigen Stellen aus anderen Abhandlungen angegeben. G. Lindau.

Herrn **G. N.** in Magdeburg. — Wie ist die Entstehung der „Querbalken" in den Tracheiden der Coniferen zu erklären und stehen diese in Beziehung zur Festigung des Holzkörpers?

Nach C. Müller (Ber. d. Deutsch. bot. Ges. Bd. VIII. 1890, p. 44) entstehen diese sonderbaren „Balken" aus Faltenbildungen der Radialwände der Cambiumzellen und nach demselben Autor beruht die „Überführung der Falten in die Platten- und Balkenform auf teilweiser Resorption" dieser Falten. Hiergegen macht indessen Raatz (Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Botanik Bd. XXIII, Heft 4) schwerwiegende Bedenken geltend. Die von Müller als Entstehungsursache für die Balken herangezogenen Falten entstehen, wenn beim Fortwachsen der Hydrostereïden-(Tracheïden-)Spitzen diese auf Hindernisse stoßen, wobei ein Teil der Membranen in die Zellhohlräume hineingedrückt wird. Man sieht nun zunächst nicht ein, warum von diesen Falten bei etwaiger teilweiser Resorption immer gerade Balken von ungefähr Doppelkegelform übrig bleiben sollen, und Müller bleibt auch Bilder, die einen Übergang zwischen den Falten und den fertigen Balken, die im Radialschnitt ein so charakteristisches Gepräge tragen, schuldig. Dagegen liefert Raatz den Nachweis, daß zwischen den typischen Balken und Verwachsungserscheinungen, die durch Berührung tangentialer Wände einer Zelle (Annäherung dieser Wände durch radialen Zusammenschub) entstehen, so viel Übergänge existieren, daß eine strikte Unterscheidung zwischen beiden nicht möglich ist. Auf die Ursachen dieser Annäherung der Wände können wir hier nicht eingehen. Für die ehemalige Zellwandnatur der Balken spricht nun weiter die Auffindung von Hoftüpfelrudimenten (am bequemsten im Radialschnitt) und durch den Nachweis restlosen Kontakts der Mittellamelle der Holzzellen mit derjenigen der Balken. Diese Balken finden sich bei allen Coniferen, wiewohl in sehr verschiedener Häufigkeit, besonders schön bei *Araucaria brasiliana* (wo ich sie auch oft sah) und nach Müller bei *Ginkgo biloba*. Aber auch bei Laubhölzern kommen sie vor, sind hier nur viel schwerer aufzufinden, so bei *Salix fragilis*, *Casuarina equisetifolia*, *Hippophaë rhamnoides* und *Tilia*, wo Kny sie „durch mehrere Libriformzellen und ein ziemlich weites Gefäß" hindurchgehen sah, also ganz ähnlich den langen, oft viele Zellen durchsetzenden Balkenreihen bei Coniferen. Schon die Entstehungsweise, dann die Unregelmäßigkeit des Vorkommens macht es zweifellos, daß eine mechanische Bedeutung der Balken nicht anzunehmen ist; der Ausdruck „Verwachsung" — als solche hat sie ja Raatz erkannt — besagt, wenn man so will, schon das Anomale, Krankhafte, dem sie ihre Entstehung verdanken, indem „Verwachsung" zugleich „Mißwuchs, Mißbildung" (verwachsener Mensch) bedeutet. Dr. Gothan.

Inhalt: Dr. A. Becker: Die Wirkungsweise der Kohärer in der drahtlosen Telegraphie. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. C. Fr. Roewer: Der Samenblasengang der Bienenkönigin. — Dr. Hess von Wichdorff: Ein Riesenameisenhaufen in Masuren (Ostpreußen). — Hans Molisch: Über amorphes und kristallisiertes Anthocyan. — Dr. A. Schlickum: Der Krotzenbruch des Kamillenbergs. — O. Pettersson: Hydrographische Untersuchungen. — H. Molisch: Eisblumen. — Karl Hahn: Ladende Wirkung der Röntgenstrahlen. — **Bücherbesprechungen:** Helen Bradford Thompson: Vergleichende Psychologie der Geschlechter. — Dr. C. Matzdorff: Ökologisch-ethologische Wandtafeln zur Zoologie. — Dr. A. Werner: Lehrbuch der Stereochemie. — Dr. O. Zacharias: Das Plankton als Gegenstand eines zeitgemäßen biologischen Schulunterrichts. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschließlich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 1. April 1906.	Nr. 14.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die Radioaktivität der Atmosphäre und der Erdsubstanz.

[Nachdruck verboten.]

Sammelreferat von Privatdozent Dr. **A. Becker** in Kiel.

Als vor nunmehr 10 Jahren der französische Physiker H. Becquerel die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Welt auf neue, damals unverständliche Eigenschaften des von ihm mehrfach benutzten Urans und seiner Verbindungen lenkte, ahnte wohl niemand, welche große Bedeutung diese Entdeckung innerhalb so kurzer Zeit gewinnen sollte. Damals erstand zunächst die Forderung eines eingehenden Studiums der neuen Eigenschaften, die als radioaktive bezeichnet wurden; in dem Maße aber, wie die Lösung des Problems, durch grundlegende Arbeiten von Becquerel selbst angebahnt, fortschritt, machte sich die weitere Frage mehr und mehr geltend, ob etwa außer dem Uran noch andere Substanzen mit ähnlichen Eigenschaften begabt wären. Da fanden im Jahre 1898 G. C. Schmidt und nahezu gleichzeitig Frau Curie, daß die Verbindungen des Thors ebenfalls radioaktiv sind. Dies gab Veranlassung zur fortgesetzten Untersuchung einer großen Zahl von Mineralien, wobei Herr und Frau Curie bemerkten, daß einige von ihnen, namentlich die Pechblende, die zwar das Uran in kleinen Mengen enthielten, viel stärker radioaktiv waren als ein sogar gleichgroßes Volumen reinen Urans. Damit war angezeigt, daß diese Mineralien eine Substanz oder Substanzen enthalten, die in höherem Grade radioaktiv sind als Uran selbst, und es wurde ein systematischer Versuch gemacht, diese Substanzen zu isolieren. Nach langwieriger Arbeit gelang es auf diese Weise den genannten Forschern unter Mitwirkung von Bemont und Debierne, in der Pechblende drei neue radioaktive Elemente nachzuweisen, das Radium, welches innig an das ihm chemisch sehr nahestehende Baryum gebunden ist, das Polonium, welches an das Wismut und das Aktinium, welches an das Thor gebunden ist. Auch bei dem von K. A. Hofmann eingehend studierten Radioblei scheint es sich um einen primär aktiven, mit dem Blei nahe verwandten Stoff zu handeln.

Diese neuen Stoffe haben sich nun in ihren Eigenschaften, besonders in quantitativer Hinsicht, dem Uran so sehr überlegen gezeigt, daß sie ein vorzügliches Material abgaben zum fortgesetzten und gründlicheren Studium der Radioaktivität, als dies am Uran allein möglich war. Dabei eröffneten sich der Forschung so viele unvorhergesehene Ausblicke, daß vorerst unter der Arbeit zur Bewälti-

Digitized by Google

gung der an diesen Stoffen gesammelten Beobachtungsergebnisse die Frage nach der Größe der Verbreitung solcher Stoffe auf unserer Erde verstummen mußte. In einem früheren, umfassenden Bericht (diese Zeitschr. Bd. 3, S. 993—999 und S. 1012—1016, 1904) haben wir die neuesten Resultate jener Arbeit hier wiedergegeben, die, wie wir sahen, für unsere neuen naturwissenschaftlichen Anschauungen von größter Wichtigkeit geworden sind. Aus diesem Grunde mußte auch jene zurückgestellte Frage bald von neuem hervortreten, zumal durch ihre Beantwortung die Möglichkeit gegeben war, zu entscheiden, ob die Radioaktivität eine vereinzelte, nur an gewissen Mineralien wahrnehmbare Eigenschaft ist, oder ob ihr allgemeinere Bedeutung zukommt. Die ersten Untersuchungen an Mineralien, welche zur Auffindung der genannten radioaktiven Elemente führten, sprachen allerdings deutlich für die erstere Vermutung; jedenfalls hatte Frau Curie feststellen können, daß alle sonst bekannten chemischen Elemente keine atomistische Radioaktivität besitzen, welche auch nur den hundertsten Teil derjenigen des Urans oder des Thors erreichte. Danach war zu vermuten, daß weitere Versuche in dieser Richtung im günstigsten Falle nur zu äußerst schwach radioaktiven Stoffen führen könnten, in denen entweder ein neues oder eines der bekannten aktiven Elemente in äußerst geringen Spuren enthalten wäre. Die Untersuchung mußte sich unter diesen Umständen von vornherein der empfindlichsten Mittel bedienen, welche zum Nachweis radioaktiver Eigenschaften zur Verfügung stehen. Eine merkliche Schwärzung der photographischen Platte oder deutliches Aufleuchten einer phosphoreszenzfähigen Substanz unter dem Einfluß der von den untersuchten Körpern etwa ausgehenden schwachen Becquerelstrahlung durfte nicht erwartet werden. Dagegen erwies sich nach den älteren Beobachtungen die auch von den schwächsten Strahlen hervorgerufene elektrische Leitfähigkeit in Gasen als empfindlichstes Kriterium für das Vorhandensein solcher Strahlen. Die von diesen Voraussetzungen ausgehende Forschung gelangte nun in der Tat zu neuen wichtigen Ergebnissen, welche die universale Verbreitung der Radioaktivität auf unserer Erde lehren und damit die große Bedeutung dartun, welche dieses neue Erscheinungsgebiet nicht nur für physikalische, sondern auch für meteorologische und sogar medizinische Probleme besitzt. Die gegenwärtige Besprechung hat sich die eingehende Darstellung des Ganges der soeben kurz skizzierten Entwicklung zur Aufgabe gemacht.

Die Elektrizitätszerstreuung in Gasen.

Wie wir schon in unserem früheren Bericht hervorgehoben haben, besitzen die von radioaktiven Körpern ausgesandten Strahlen die Eigenschaft, ein Gas, welches sie durchsetzen, leitend zu machen, so daß ein elektrisch geladener Körper sich entlädt mit einer Geschwindigkeit, die von der Intensität jener Strahlung abhängt. Der Vorgang ist dahin zu deuten, daß sich unter dem Einfluß der Strahlen positiv und negativ mit einer bestimmten, sehr kleinen Elektrizitätsmenge (einem Elementarquantum) geladene Gasmoleküle oder Molekülkomplexe bilden, von denen die positiven gegen negativ geladene und die negativen gegen positiv geladene Körper hinwandern und daselbst durch Abgabe ihrer entgegengesetzten Elektrizität einen Rückgang der Ladung veranlassen. Diese wandernden Teilchen, die wir Elektrizitätsträger oder kurz Träger nennen (von vielen Physikern werden sie unkorrekterweise „Ionen" genannt), sind schon vielfach studiert worden. Die Ergebnisse dieses Studiums, die wir hier, ohne näher auf die Bildungsweise der Träger im einzelnen einzugehen, kurz erwähnen wollen, weisen darauf hin, daß die Träger verschiedene Größe haben können und dementsprechend um so langsamer sich einem entgegengesetzt elektrischen Körper nähern, je größer sie sind. Die kleinsten von ihnen sind Atome oder Moleküle des Gases, und alle größeren kommen dadurch zustande, daß sich neutrale Moleküle unter der Influenzwirkung jener elektrisch geladenen an diese anhängen und damit zwar die Masse aber nicht die Ladung derselben vermehren.

Die Geschwindigkeit des Elektrizitätsverlustes eines Körpers hängt nun ab von der Zahl vorhandener Träger, welche selbst um so größer ist, je intensiver die sie erzeugende Becquerelstrahlung. Dabei wird im Durchschnitt immerhin von den in einem durchstrahlten Gasvolumen vorhandenen Molekülen nur etwa der millionste Teil zu geladenen Trägern, der aber doch genügt, sehr stark elektrische Körper außerordentlich rasch zu entladen. Nach Entfernen der die Träger erzeugenden Ursache bleiben diese zum Teil noch wenige Minuten im Gas erhalten, neutralisieren sich aber mit zunehmender Zeit sehr rasch an entgegengesetzt geladenen anderen Trägern oder an metallischen, zur Erde geleiteten Gegenständen, so daß die Leitfähigkeit des Gases schnell verschwindet. So oft demnach in einem Gas ein merklicher Ladungsverlust eines elektrisierten Körpers in gewisser Zeit beobachtbar ist, kann auf die Anwesenheit von Trägern und damit auch von trägerbildenden Ursachen geschlossen werden. Die Richtigkeit und Zuverlässigkeit dieser Methode setzt allerdings voraus, daß Gase in ihrem normalen, der Einwirkung jener Ursachen entzogenen Zustand absolute Nichtleiter seien. Daß sie im allgemeinen die Elektrizität jedenfalls sehr schlecht leiten, dürfte niemand bezweifeln wollen.

Diese Erkenntnis genügt auch, daß mit Recht auf Trägererzeugung durch fremde Kräfte geschlossen werde, wenn sehr schnelle Elektrizitätsentladung beobachtet wird, wie es bei Verwendung der oben genannten radioaktiven Stoffe der Fall ist. Wo es sich indes um das Auffinden äußerst schwacher Radioaktivität handelt, wo also voraussichtlich nur minimale Einwirkung auf ein Gas zu erwarten ist, bedarf es der sichersten Kenntnis des Verhaltens der normalen Gase gegenüber der Elektrizität. Dieser Gegenstand war nun länger als ein Jahr-

Digitized by Google

hundert ein viel bearbeitetes Problem, das von den einzelnen Beobachtern in der widerspruchsvollsten Weise aufgefaßt wurde, und an welches die neue Forschung in erster Linie anknüpfen mußte.

Schon Coulomb, welchen die Entdeckung des nach ihm benannten Gesetzes über die Kraftwirkung elektrisierter Körper aufeinander zum erstenmal in den Stand setzte, Elektrizitätsmengen sicher zu messen, beobachtete 1787 den allmählichen Ladungsverlust, welchen eine in der Luft isoliert aufgestellte Metallkugel erleidet. Er erkannte, daß jedenfalls ein Teil des Verlustes auf das Eindringen der Elektrizität in die isolierende Stütze zurückzuführen ist, konnte aber auch zeigen, daß der Luft selbst ein kleiner Teil des Verlustes beigemessen werden muß, da der Gesamtverlust nicht proportional der Zahl hinzugefügter Stützen wuchs. Die von ihm bestimmte Zerstreuung in die Luft nahm aber schwankende Werte an. Da sie merklich zunahm mit wachsender Feuchtigkeit des Raumes, hielt Coulomb die letztere für die alleinige Ursache der Zerstreuung, während er völlig trockene und außerdem staubfreie Luft als absoluten Nichtleiter betrachtete.

Später untersuchte Matteucci (1850) Luft, Kohlensäure und Wasserstoff in kleinen abgeschlossenen Räumen und fand, daß der Elektrizitätsverlust bei den von ihm benutzten relativ hohen Spannungen mit zunehmender Spannung der Leiter nicht wesentlich anstieg und daß er bei allen drei Gasen derselbe war und zwar bedeutend kleiner, als er von Coulomb angegeben wurde. Matteucci schloß daraus auf nahe vollständige Abwesenheit von Wasserdampf, den er ebenso wie Coulomb für die Leitung verantwortlich machte.

Die nächste Folgezeit brachte Widersprüche. Im Jahre 1872 beobachtete Warburg in kleinen Räumen noch kleinere Zerstreuung als seine Vorgänger; dieselbe war in Kohlensäure und Luft dieselbe, in Wasserstoff dagegen nur halb so groß und bei allen drei Gasen von der Feuchtigkeit, die durch künstliche Zuführung von Wasserdampf stark erhöht werden konnte, unabhängig. Die Zerstreuung nahm bei Druckverminderung des Gases ab, aber nicht plötzlich, sondern nur allmählich. Dies Verhalten führte zu der Vermutung, daß der Staubgehalt für die Zerstreuung von ausschlaggebendem Einfluß sei.

Dagegen fand Narr (1878—1884) in mehreren Arbeiten einen Elektrizitätsverlust in der Luft, die er weder dem Wasserdampf- noch dem Staubgehalt zuschrieb. Er glaubte vielmehr an ein langsames Eindringen der Elektrizität in die Gase, veranlaßt dadurch, daß die den geladenen Körper treffenden Moleküle sich langsam durch Kontakt laden und diese Ladung dann fortführen.

Im Jahre 1879 wies aber Hittorf einwandsfrei nach, daß sich die Gasmoleküle jedenfalls durch Kontakt mit einem elektrisierten Körper nicht laden und daß auch Wasserdampf oder selbst Quecksilberdampf — auch wenn er sich aus einer stark geladenen Flüssigkeit bildet — nichtleitend sind.

Unter diesen Umständen war es für Nahrwoldt, der 1878 eine längere Arbeit veröffentlichte, leicht, die Zeitgenossen für die von ihm entwickelte Vorstellung, daß alle früher an Gasen beobachtete Leitfähigkeit auf Staub zurückzuführen sei, zu gewinnen und so mit einer trivialen Erklärung die Frage nach dem Wesen der Zerstreuung still zu legen. Von seiten der reinen Physik wurde dieselbe daher Jahrzehnte lang nicht mehr angeschnitten.

Erst im Jahre 1899, als schon der Einfluß radioaktiver Substanzen auf Gase bekannt war, nahmen J. Elster und H. Geitel in Wolfenbüttel das alte Problem wieder auf, da die widerspruchsvolle Weise, in der es behandelt wurde, in ihnen den Verdacht erweckte, daß es mittels der früher bekannten Regeln des Verlaufs elektrischer Vorgänge sich wohl nicht ohne Rest würde auflösen lassen, und da die neuerworbenen Kenntnisse geeignet waren, diesem Verdacht eine gewisse Grundlage zu geben. Von besonderem Interesse war für sie vor allem das Verhalten der atmosphärischen Luft, die die natürlichsten Verhältnisse bieten mußte.

Die Elektrizitätszerstreuung in der Atmosphäre.

Zur Erzielung einwandsfreier Beobachtungsergebnisse suchten Elster und Geitel zunächst einen neuen Zerstreuungsapparat an die Stelle der von den älteren Beobachtern meist benutzten, wenig empfindlichen Drehwage zu setzen. Als geeignet erwies sich hierfür das bekannte, von Exner angegebene Elektroskop, das durch möglichste Verringerung der Zahl isolierender Teile und durch Verlegen derselben in das Innere des Elektroskopgehäuses modifiziert wurde. Ihr Apparat besteht, wie die beistehende Figur 1 zeigt, aus einem kleinen zylindrischen Metallgehäuse, das vorn und hinten mit Glasplatten dicht geschlossen ist und mittels

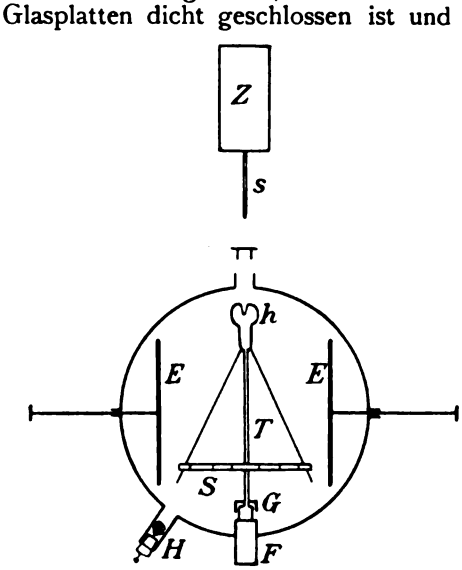


Fig. 1.

Digitized by Google

eines Rohrstückes F auf einen Fuß aufgesteckt werden kann. Im Innern steht vertikal ein kleiner Metallstab, der seitlich zwei dünne Aluminiumblättchen trägt und unten von einem kleinen Ebonit- oder noch besser einem Bernsteinstopfen isoliert festgehalten wird. Das Gehäuse besitzt oben eine kleine, mit einem Deckel verschließbare Öffnung, durch welche hindurch der Metallstift s eines zylindrischen Hohlkörpers Z aus Messingblech in die Bohrung h des Blättchenträgers eingesteckt und mit letzterem dadurch metallisch verbunden werden kann. Zwei verschiebbare Schutzbacken E verhindern, wenn sie bei Nichtgebrauch des Instruments leicht an dem Träger T angelegt werden, das Zerreißen der Blättchen. Die beschriebene Konstruktion des Elektroskops hat den Vorzug, daß die einzige isolierende Vorrichtung weder direkt mit dem Außenraum noch irgend welchen fremden Körpern in Berührung kommen kann. Will man sie noch gegen einfallenden Staub oder gegen Licht schützen, so ist dies durch eine unmittelbar über ihr angebrachte Schutzglocke G aus Metallblech leicht erreichbar. Für den Fall, daß bei hohem Feuchtigkeitsgehalt der Luft sich eine leitende Wasserhaut auf dem Isolator bilden sollte, ist eine Trockenkammer H angebracht, in die ein kleines Stück metallischen Natriums eingeführt werden kann.

Wird der Zylinder Z und mit ihm der isolierte Blättchenträger mit einer gewissen Elektrizitätsmenge geladen, so divergieren die Blättchen bis zu einem bestimmten Betrag, der an der auf der vorderen Glaswand aufgeklebten Skala S mit bloßem Auge oder der Lupe genau abgelesen werden kann und der nach Eichung des Instruments direkt die Spannung angibt, auf welche der isolierte Teil geladen ist, während alle anderen Metallteile zur Erde geleitet sind. Läßt sich dann innerhalb einer gewählten Zeit ein merklicher Rückgang der Divergenz der Blättchen beobachten, was hinweist auf einen entsprechenden Ladungsverlust des Elektroskops, so wird sich der letztere zusammensetzen aus der eventuell an die umgebende Luft abgegebenen und der über den isolierenden Bernstein entwichenen Elektrizitätsmenge. Der erste Teil wird in der Hauptsache am Zylinder Z zerstreut worden sein, der der äußeren Luft eine große Oberfläche darbietet, so daß der zweite Teil gesondert sich dadurch ermitteln läßt, daß man den Zylinder entfernt und nun den Rückgang der Blättchendivergenz für das übrige System allein für dieselbe Zeit beobachtet.

Auf diese Weise fanden Elster und Geitel, daß der dem Isolator zuzuschreibende Ladungsverlust bei ihrem Apparat so verschwindend klein war — er betrug im Maximum nur 0,01 Prozent der Ladung für die Minute — daß er fast immer vernachlässigt werden konnte. Durch dieses günstige Resultat war die Möglichkeit gegeben, selbst die geringsten Spuren einer Ladungsabgabe an die Luft bei aufgesetztem Zerstreuungskörper Z aufzufinden. Es fand sich nun in der Tat immer, daß das Elektroskop im Laufe der Zeit einen Spannungsabfall anzeigte, dessen Größe unzweifelhaft auf einen Elektrizitätsverlust an die Luft hindeutete, wenn auch noch unentschieden blieb, inwieweit bei diesem Vorgang die Luft selbst oder in ihr suspendierte Teilchen staubartiger oder anderer Natur etwa beteiligt sind. Um hierüber Aufklärung zu bekommen, wurde nahezu ein Jahr lang in Wolfenbüttel täglich die Elektrizitätszerstreuung an einem geeigneten Ort in freier Luft mit Hilfe des genannten Elektroskops gemessen. Dabei ergab sich, daß die Größe der Zerstreuung an jedem einzelnen Tage zwar nahezu dieselbe war für positive und für negative Elektrizität, daß aber an verschiedenen Tagen große Schwankungen der Zerstreuungswerte auftraten. Für diese war die Luftbewegung, ob ruhig oder stürmisch, von ganz untergeordneter Bedeutung. Dagegen war der Einfluß der Lufttrübung unverkennbar. Im Gegensatz zu allen älteren Beobachtungen zeigte sich die Zerstreuung durchschnittlich um so kleiner, je mehr die Atmosphäre mit Staub, Rauch oder Nebel beladen war, während die höchsten Werte bei großer Reinheit der Luft, wenn bei tiefblauem Himmel die Fernsicht abnorm klar war, eintraten.

Diese Erfahrung, daß die „Leitfähigkeit" der Luft durch die Anwesenheit leitender, in ihr schwebender Partikelchen nicht nur nicht vermehrt sondern sogar wesentlich vermindert wird, mußte zu dem Schluß zwingen, daß alle Trübung für die Zerstreuung jedenfalls nicht ausschließlich maßgebend sein kann, sondern daß sie wahrscheinlich nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Zur Erklärung der widersprechenden älteren Ergebnisse, die wir namhaft gemacht haben, ist die Annahme zu machen, daß Staub oder Feuchtigkeit sich wohl auf den isolierenden Stützen abgesetzt und dadurch deren Isolation verringert hat.

Der Hauptanteil des neu gefundenen Elektrizitätsverlustes käme somit auf eine wahre Leitung durch die Luft zurück. Daß diese aber nicht in einem direkten Übergang der Ladung auf die Gasmoleküle selbst bestehen könnte, war nach Kenntnis des durch Becquerelstrahlen hervorgerufenen Leitungsvorgangs in Gasen um so weniger zweifelhaft, als sonst auch die schwankenden Werte des Ladungsverlustes für verschiedene Tage ganz unverständlich wären. Vielmehr lag es nahe, an das Vorhandensein von „Trägern" in der atmosphärischen Luft zu denken, deren Zahl allerdings bei der beobachteten sehr kleinen Zerstreuung — es ergab sich am genannten Ort im Durchschnitt etwa 40 Volt Verlust in 15 Minuten bei einer Anfangsladung von über 200 Volt — eine recht geringe sein mußte. Damit würde aber übereinstimmen, daß der Apparat in kleineren Räumen eine bedeutend geringere Leitfähigkeit anzeigte als im Freien, entsprechend der im kleineren Raum geringeren Trägerzahl; wir erinnern uns, daß Matteucci und Warburg eine ganz ähnliche Leitungsabnahme in kleinen Räumen bemerkten, ohne allerdings die Ursache richtig zu erkennen. Mit der

Digitized by Google

Annahme von Trägern läßt sich auch das zuerst paradox klingende Ergebnis vom Einfluß der Trübung leicht verstehen und in einfacher Weise auf bekannte, analoge Erscheinungen an künstlich durch Becquerelstrahlen leitend gemachter Luft zurückführen. Es ist dort gezeigt, daß die Träger vermöge ihrer elektrischen Ladung sich sehr leicht an Staubteilchen oder Nebeltröpfchen ansetzen, so daß ihre Masse stark vergrößert und ihre Wanderungsgeschwindigkeit gegen den geladenen Zerstreuungskörper so stark herabgesetzt wird, daß sich die Zahl der daselbst pro Zeiteinheit abgefangenen Träger sehr merklich reduziert, woraus eine Verminderung der Zerstreuung, wie in der Tat beobachtet wurde, folgt. Als es schließlich den Herren Elster und Geitel gelang, durch Annäherung eines starken elektrischen Feldes an den Zerstreuungskörper die daselbst beobachtete Zerstreuung wesentlich zu beeinflussen und damit den Leitungsvorgang auf bewegliche geladene Partikelchen in der Luft zurückzuführen, die der Einwirkung des äußeren Kraftfeldes unterworfen sind, war die Existenz von Trägern, als welche jene Partikelchen anzusehen sind, nicht mehr zu bezweifeln. Ja es konnte kurz darauf H. Ebert in München eine Methode angeben, welche es ermöglicht, direkt die Zahl der etwa in 1 cbm atmosphärischer Luft enthaltenen Träger zu ermitteln. Er setzt, wie die Figur 2 es zeigt, auf das Elster-Geitel'sche Elektroskop anstelle des Messingzylinders

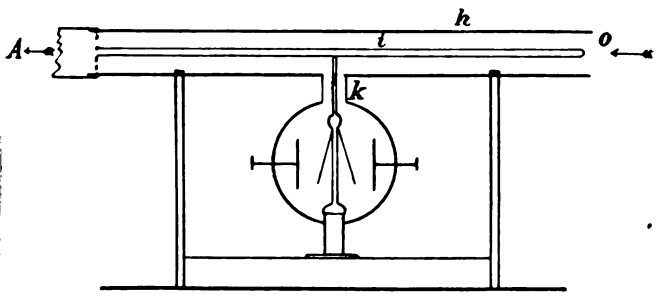


Fig. 2.

Z einen etwa 40 cm langen, 0,5 cm dicken horizontalen Messingstab i mit abgerundeten Enden und umgibt denselben mit einer 42 cm langen, nahe 3 cm weiten Messingröhre h, welche auf das Elektroskopgehäuse bei k aufgesetzt und mit diesem zur Erde geleitet ist. Wird der Stab i mit dem Blättchenträger des Elektroskops auf eine gewisse Potentialdifferenz geladen und wird gleichzeitig mit Hilfe eines bei A an der Messingröhre angebrachten Aspirators mit Schaufelrad die äußere Luft von o durch den Zwischenraum zwischen Röhre und Spannungszylinder hindurchgesaugt, so werden bei geeigneter Luftgeschwindigkeit alle positiven oder negativen Träger sich am inneren Zylinder — je nachdem derselbe negativ oder positiv geladen ist — entladen und damit einen Spannungsabfall am Elektroskop anzeigen, dessen Größe direkt proportional ist der in dem betr. Luftquantum enthaltenen Trägerzahl. Würde man noch die Annahme machen wollen, daß jeder Träger mit einem Elementarquantum Elektrizität — $3{,}4 \times 10^{-10}$ elektrostatische Einheiten — geladen sei, so ließe sich aus der Division der beobachteten Elektrizitätsabgabe durch die soeben gegebene Größe absolut die Zahl der Träger ermitteln.

Woher stammt aber nun diese Trägerzahl, auf die die beobachtete natürliche Leitfähigkeit der Luft zurückgeführt ist? Ist ihr Vorhandensein auch normalen Gasen eigen, die dem Einfluß einer trägererzeugenden Kraft, wie der Becquerelstrahlung, völlig entzogen sind? Diese Fragen mußten in erster Linie allen Schritten, welche weiterhin zu unternehmen waren, die erste Richtung geben. Zunächst war es von Interesse, die Beobachtungen, die zuerst nur in Wolfenbüttel angestellt wurden, auch an anderen Orten zu wiederholen. Dies geschah von J. Elster im Jahre 1900 während einer größeren Reise an geographisch sehr weit voneinander entfernt liegenden Orten, wie Tunis, Algier, Capri, Tromsö und Spitzbergen. Überall zeigte sich am Zerstreuungsapparat ein Ladungsverlust an die Luft, der für die verschiedenen Orte sehr verschieden groß sein konnte; im allgemeinen war ein wesentlicher Unterschied zwischen kontinentalem und ozeanischem Klima bemerkbar, indem bei letzterem ebenso wie auf hohen Bergen die Leitfähigkeit der Luft meist viel größer war. Dies deutet auf eine zunächst noch unerkannte Ursache der Trägerbildung hin; Anhaltspunkte für ihre Auffindung gibt neben den extrem hohen Werten an der See oder in größeren Höhen die weitere Beobachtung, daß an diesen Orten die Zerstreuung negativer Elektrizität bedeutend jene positiver übertraf, daß also eine teilweise unipolare Leitfähigkeit bestand, die auf eine Überzahl der negativen Trägersorte hinweist. Wir werden Gelegenheit nehmen, auf diesen Fall später noch genauer zurückzukommen.

Alle diese Versuche in der freien Luft zeigen in erster Linie, daß die Zahl der vorhandenen Träger nicht nur abhängen könne von der Luft selbst als bestimmter chemischer Substanz, sondern daß die Umgebung eine Rolle spielen müsse; sie lassen uns über die Art des Einflusses der Umgebung, d. h. über den Ort der Trägerbildung aber gänzlich im unklaren. Da die Träger nun, wie wir mitgeteilt haben, nur wenige Minuten lang existenzfähig sind, und da ihr Verschwinden durch Ladungsabgabe an den Zerstreuungskörper des Meßapparats nur noch begünstigt würde, so wäre zu erwarten, daß die Leitfähigkeit in der Umgebung des Apparats sehr rasch zurückginge. Da dies niemals beobachtet wurde, ist anzunehmen, daß die Träger von anderen Orten der Atmosphäre durch rasche Diffusion immer wieder nachgeliefert werden. Von besonderem Interesse mußte demgegenüber das Verhalten der Zerstreuung in abgeschlossenen Luftmengen sein, da hier eine Einwanderung der Träger von außen her unmöglich ist. Die Leitfähigkeit müßte voraussichtlich sehr schnell abnehmen, falls nicht die Luft die

Digitized by Google

Fähigkeit besitzt, die durch Übertragung elektrischer Ladungen verbrauchten Träger von selbst zu ersetzen. Die Wichtigkeit dieser Folgerung hat Herrn Geitel veranlaßt, im Jahre 1900 eine gewisse Luftmenge durch eine Glasglocke von etwa 30 Liter Inhalt abzuschließen und deren Leitfähigkeit von Zeit zu Zeit mittels des gleichzeitig unter der Glocke stehenden Elektroskops, das zum Schutz gegen etwa auftretende Ladungen der Glaswand mit einem Metallzylinder M umgeben war, zu messen. Die in Figur 3 angegebene Vorrichtung S, welche durch den Gummistopfen G hindurch gesenkt und gehoben werden kann, ohne daß eine Kommunikation der äußeren Luft mit der inneren eintritt, dient zum Laden des Elektroskops vor jeder Messung.

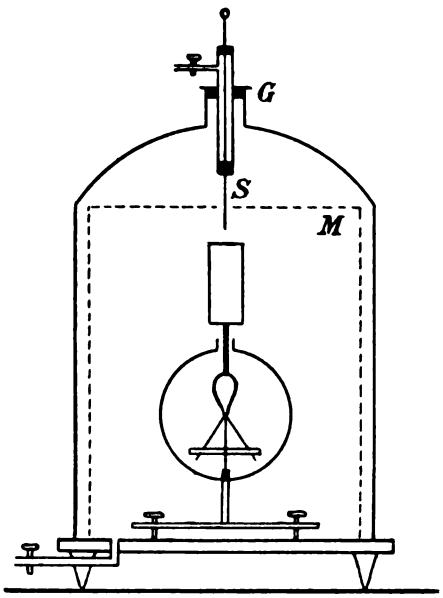


Fig. 3.

War der beschriebene Apparat nun frisch zusammengesetzt, so zeigte sich bei einer Anfangsladung von 240 Volt ein Verlust von nur 0,4 Prozent in der Minute. Blieb der Apparat sich selbst überlassen, so ergab sich am zweiten Tag ein Verlust von 1 Prozent, am dritten ein solcher von 1,2 und am vierten von 1,4 Prozent. Von nun an wurde die Zunahme der Zerstreuung langsamer und näherte sich allmählich einem Grenzwert von etwa 2 Prozent pro Minute, um dann erst langsam abzunehmen. Der Versuch führte demnach gerade zum entgegengesetzten Resultat, als wie es erwartet wurde, indem anfänglich nicht nur keine Abnahme sondern sogar eine fünffache Vergrößerung der Anfangszerstreuung erfolgte. Diese letztere Erscheinung glaubte Geitel zuerst in der Weise deuten zu müssen, daß die Luft anfänglich Staub enthalten habe, der ihre Leitfähigkeit infolge Trägerentziehung verringert hätte, und daß die Leitfähigkeit in dem Maße, wie der ursprünglich suspendiert gewesene Staub sich absetzte, gemäß den Beobachtungen in der freien Atmosphäre zunehmen mußte. Als sich aber zeigte, daß die Erscheinung der allmählichen Leitfähigkeitsvermehrung in genau derselben Weise eintrat, wenn die Luft durch ein Wattefilter von jeglichem Staub befreit war, mußte die Überzeugung Platz greifen, daß hier eine neue Erscheinung vorliege, und zwar dies um so mehr, als auch die erwartete Zerstreuungsabnahme anfangs nicht beobachtet wurde. Die weitere Forschung brauchte nun nicht lange bei Vermutungen stehen zu bleiben, da ein ganz ähnliches Verhalten abgeschlossener Luft schon früher beim Studium der radioaktiven Stoffe konstatierbar war, wie auch von uns in der früheren Abhandlung beschrieben ist.

Bringt man nämlich in einen größeren geschlossenen Raum eine äußerst geringe Menge eines radiumhaltigen Salzes, so beobachtet man sofort eine Steigerung der Leitfähigkeit der Luft, die von der Trägerbildung durch die Radiumstrahlen herrührt. Beläßt man die Substanz in dem Raume, so wächst die Leitfähigkeit der Luft allmählich bis zu einem Grenzwert an, auf dem sie verharrt. Die Zunahme beruht darauf, daß die von dem aktiven Körper ausgehende Emanation, ein alle Eigenschaften eines Gases besitzender Stoff, den Wänden des Raumes wie dem Elektroskop eine induzierte Strahlung mitteilt. Da diese Strahlung selbst wieder im Laufe der Zeit abnimmt, so ist der stationäre Grenzzustand offenbar dann erreicht, wenn die auf den Wänden abgelagerte aktive Schicht in einer bestimmten Zeit ebensoviel an Wirksamkeit verliert, als ihr durch die Emanation zugeführt wird.

Diese Analogie mit der oben erwähnten Beobachtung, wo wissentlich keiner der bekannten radioaktiven Körper zugegen war, mußte doch die Frage aufkommen lassen, ob nicht ungewollt äußerst geringe Spuren eines solchen hätten vorhanden sein können. Wenn auch die Gegenwart von Radium in völlig von ihm intakt gebliebenen Räumen kaum denkbar war, so konnte doch die Anwesenheit eines Minimums der ebenfalls radioaktiven Thorerde bei deren weiter Verbreitung besonders im Auer'schen Glühlicht nicht mit gleicher Sicherheit in Abrede gestellt werden.

Das Verhalten der Bodenluft.

Zur Beseitigung dieser Zweifel bot sich ein Weg dar. Da die Zerstreuung unter der Glasglocke einer gewissen Zeit bedarf, um bis zum Maximalwert anzusteigen, so war, wenn diese Erscheinung von allgemeinen Bedingungen abhing, zu erwarten, daß in natürlichen abgeschlossenen Räumen wie in Höhlen oder Kellern, wo das Fehlen jeglicher Spur radioaktiver Substanz leichter verbürgt werden konnte, jener Höchstbetrag längst erreicht und konstant vorhanden sein würde. Der Versuch hat nun diese Erwartungen bestätigt, ja sogar noch übertroffen. So erwies sich die Luft in der Baumannshöhle im Harz bei einer Untersuchung am 27. und 28. April 1901 als 7—8 mal so reich an Trägern wie die der freien Atmo-

Digitized by Google

sphäre am gleichen Ort; es ist dies eine Höhe der Leitfähigkeit, die an abgeschlossenen Luftmengen ohne die Gegenwart radioaktiver Stoffe niemals beobachtet war.

Aber nicht nur natürliche Höhlen zeigen dieses Bild. Auch Kellerräume von Gebäuden, die in keinem ihrer Räume etwa Auer'sches Glühlicht enthalten, erteilen der in ihnen bei geschlossenen Fenstern abgesperrten Luft eine erhöhte Leitfähigkeit. Das nächste Ziel mußte sein, diesen abnormen Trägerreichtum der Höhlen- und Kellerluft aufzuklären.

Da die Größe der unterirdischen Hohlräume schwerlich von entscheidendem Einfluß sein konnte, die Luft in den Spalten und Kapillaren des Erdbodens vielmehr im allgemeinen Sinne ebenfalls „Höhlenluft" ist, so haben Elster und Geitel solche direkt aus dem Erdboden herausgesaugt. Sie stießen mit einer Eisenstange ein etwa 1,5 m tiefes Loch in weiche Gartenerde von Wolfenbüttel und senkten eine Glasröhre von entsprechender Länge nicht ganz bis zum Ende des Kanals hinein. Die Erde wurde dann an den Seiten angedrückt und, um besseren Anschluß an die Röhre zu bewirken, mit Wasser oberflächlich begossen. Das herausragende Ende wurde durch einen Schlauch mit dem Zuleitungshahn der Grundplatte des früher benutzten Zerstreuungsapparats (Figur 3) in Verbindung gesetzt, während eine vom oberen Hahn nach einer Wasserstrahlsaugpumpe führende Leitung die Luft ansaugte. Es fand sich vor Einleitung der Bodenluft eine Potentialabnahme am Elektroskop — immer berechnet auf 15 Minuten — von 18 Volt; dieselbe stieg beim Einleiten der Luft nach 5 Minuten auf 133 Volt, nach 30 Minuten auf 480 und nach 60 Minuten sogar auf 525 Volt; der Isolationsverlust des Elektroskops betrug in der gleichen Zeit nur 7,2 Volt. Das Ergebnis ging also auch bei diesen Versuchen weit über das erwartete hinaus, da die erhaltenen Zahlen die für normale Luft gültigen um mehr als das 50-fache übertrafen.

Die abgeschlossenen Luftmengen verhalten sich demnach genau so, als seien in ihnen selbst oder in den einschließenden Wänden geringe Spuren radioaktiver Substanzen zugegen, die eine die Leitfähigkeit in geschlossenen Räumen vermehrende Emanation emittieren. Bei der abnormen Leitfähigkeit in solchen Räumen erscheint es nicht länger unmöglich, direkt anzunehmen, daß entweder die bis jetzt bekannten radioaktiven Elemente, wenn auch nur spurenweise, überall verbreitet sind, oder daß die Radioaktivität selbst eine Eigenschaft ist, die in geringerem Maße auch vielen anderen Stoffen zukommt. Daß ein bestimmter chemischer Bestandteil der Bodenluft für die hohe Leitfähigkeit derselben nicht verantwortlich zu machen ist, konnten Ebert und Ewers im Jahre 1902 zeigen. Sie leiteten die dem Münchener Boden entnommene Luft, ehe sie dem Zerstreuungsapparat zugeführt wurde, einmal durch konzentrierte Schwefelsäure und Natronlauge, um die in ihr enthaltene Feuchtigkeit und die Kohlensäure zu entfernen, einmal über glühendes Kupferoxyd, Natronlauge und Schwefelsäure, um das im Boden häufig vorkommende Methan und die aus ihm beim Glühen hervorgehenden Zerfallprodukte zu entfernen. Die Zerstreuung wurde in allen diesen Fällen nur so wenig verändert, daß diesen Substanzen keinerlei Einfluß zuzuschreiben ist. Danach war in der Luft selbst die Gegenwart einer noch unbekannten radioaktiven Emanation anzunehmen und zwar nicht allein in der Luft der Höhlen oder des Erdbodens, sondern zugleich in der freien Atmosphäre.

Nachweis von Emanation.

Die experimentelle Prüfung dieser Annahme war sehr leicht, nachdem durch Rutherford gezeigt worden war, daß Luft, welche die von Thoroxyd ausgehende Emanation enthält, die Eigenschaft hat, andere Stoffe, mit denen sie in Berührung kommt, vorübergehend radioaktiv zu machen, und daß diese Wirkung bedeutend dadurch gesteigert werden kann, daß man den dem Versuch unterworfenen Körper negativ stark elektrisiert, solange er mit jener Luft in Berührung ist. Dadurch wird die Emanation auf dem Körper konzentriert; sie wandelt sich allmählich in andere, ebenfalls unbeständige, radioaktive Körper um und sendet dabei eine reichliche Becquerelstrahlung aus, welche die umgebende Luft sehr stark leitend macht. Es ist dies das Phänomen der induzierten Radioaktivität, das überall da eintreten muß, wo Emanation zugegen ist. Es kam also darauf an, zu untersuchen, ob ein der freien Atmosphäre einige Stunden ausgesetzter, negativ geladener Körper solche induzierte Aktivität annimmt. Als empfindlichstes Reagens auf diese Eigenschaft ist die der Luft erteilte Leittähigkeit, am Zerstreuungsapparat gemessen, zu benutzen. Weniger empfindlich, aber als Kontrollmethoden besonders bei größerem Emanationsgehalt wertvoll sind die Wirkung auf die photographische Platte und die an phosphoreszierenden Substanzen erregten Leuchterscheinungen.

Die Herren Elster und Geitel stellten in diesem Sinne den als Schutzhülle ihres Elektroskops dienenden Messingdrahtzylinder isoliert einige Stunden mit negativer Ladung in freier Luft auf, brachten ihn darauf entladen unter die Glasglocke (Fig. 3) zurück und verglichen die nun gemessene Zerstreuung mit der vor Exposition des Netzes beobachteten. In allen Fällen zeigte sich eine beträchtliche Zunahme der Leitfähigkeit, die von der Wahl des exponierten Metalls unabhängig war. Als zweckmäßigere Form des zu aktivierenden Leiters benutzten sie späterhin Metalldrähte von etwa 0,5 mm Dicke und mehreren Metern Länge, die an isolierten Haken ausgespannt und mittels einer Influenzmaschine oder einer Akkummulatorenbatterie oder Trockensäule auf etwa 2000 Volt während mehrerer Stunden negativ geladen wurden. Dadurch, daß das Potential der Ladung und die Dauer der Berührung des Drahts mit der freien

Digitized by Google

Atmosphäre immer übereinstimmend gewählt wird, läßt sich aus dem Betrag der Leitfähigkeit eines genau begrenzten Luftquantums durch den in dasselbe eingeführten, auf ein Gestell aufgewickelten Draht ein relatives Maß für den Gehalt der Luft an Emanation ableiten. Da man außerdem Proportionalität zwischen exponierter Drahtlänge und gemessener Zerstreuung annehmen kann, so läßt sich in jedem Fall der Beobachtung aus der Ladungsabgabe des Elektroskops für eine gewisse Zeit diejenige Zerstreuung in Volt berechnen, welche von der Drahtlänge 1 m in 1 Stunde hervorgerufen würde. Diese Größe kann Aktivierungszahl A genannt werden, da sie die relativen Werte der unter gleichen Versuchsbedingungen erhaltenen induzierten Aktivität angibt. Die Größe A = 1 würde danach aussagen, daß die Drahtlänge 1 in der Stunde das Potential des benutzten Elektroskops um 1 Volt erniedrigt. Der Vergleich der verschiedenen Werte untereinander würde allerdings sofort illusorisch, wenn die Drähte nicht immer genau in derselben Weise unter der Glasglocke aufgewickelt und deren Aktivität am gleichen Elektroskop beobachtet würden.

Nach diesem Verfahren fanden Elster und Geitel durchweg zunehmende Leitfähigkeit nach Einbringen des exponierten Drahts. Die berechneten Aktivierungszahlen waren dabei von Tag zu Tag verschiedene; im Winter waren sie durchschnittlich höher als im Sommer, im Innern des Landes — wenigstens für Deutschland — bedeutend größer als an der Seeküste. Abnorm hohe Beträge erlangte die induzierte Aktivität aber in der Luft von Höhlen und Kellern, oder in solcher, die aus den Erdkapillaren emporgesaugt war. Durch Anwendung eines von Rutherford für die Thoremanation angegebenen Verfahrens ist es in diesen Fällen sogar möglich, eine Phosphoreszenz des Baryumplatincyanürschirms zu erzielen. Der in der Höhle oder in der Bodenluft nach dem vorgeschriebenen Verfahren exponierte Draht wird zu diesem Zweck, so lange er noch kräftig aktiv ist, mit einem Lederlappen abgerieben, den man (bei Kupferdrähten) mit etwas Ammoniak befeuchtet hat. Hierdurch wird die aktive Oberflächenschicht auf das Leder übertragen, und man kann nun ihre Strahlung, wie die eines schwachen Radiumpräparats, durch ein geringes Aufleuchten des mit dem Leder von der Rückseite berührten Phosphoreszenzschirms erkennen. Auch photographische Eindrücke durch Aluminiumfolie hindurch lassen sich mit mehrmaligem Abreiben eines exponierten Drahts durch den Lederlappen gewinnen; dieselben sind allerdings sehr schwach infolge der äußerst schwachen induzierten Strahlung und der raschen Intensitätsabnahme derselben.

Ganz ähnliche Resultate fanden Rutherford und Allen nach derselben Expositionsmethode mit Verwendung eines empfindlichen Elektrometers für die Leitfähigkeitsmessung in Montreal.

Ursprung der radioaktiven Emanation.

Nach den Ergebnissen, welche ein bedeutendes Überwiegen der Emanation in der abgeschlossenen Bodenluft gegenüber derjenigen der freien Atmosphäre dartun, mußte die Emanationsbildung entweder zurückgeführt werden auf eine noch unbekannte Fähigkeit stagnierender Luft, oder auf ein Hereindiffundieren von Emanation aus den die Höhlen einschließenden Wänden und dem Erdboden. Manche Erfahrungen schienen für die erstere Annahme einer Selbstaktivierung zu sprechen, besonders die tatsächlich vorhandene spontane Steigerung der Leitfähigkeit dicht abgeschlossener Luftmengen. Versuche an einem größeren Luftquantum, das mehrere Wochen lang innerhalb eines unbenutzten Dampfkessels eingeschlossen gehalten war, zeigten indessen, daß eine irgend bemerkenswerte Anreicherung radioaktiver Emanation während dieser Zeit — mit Hilfe eines negativ geladenen, in den Kesselraum eingeführten Metalldrahts gemessen — nicht eingetreten war. So blieb nur noch die Annahme, daß die Wände der unterirdischen Räume oder die aus dem umgebenden Erdreich durch ihre Poren hindurch diffundierende Luft die Träger der Emanation wären. Dementsprechend war auch, wie vorhin erwähnt, der Emanationsgehalt der dem Boden direkt entnommenen Luft ein enorm großer nicht nur in Wolfenbüttel sondern auch in München, wo die Herren Ebert und Ewers nach einer etwas anderen Methode reichliche Emanation der Bodenluft nachweisen konnten. Das gleichzeitige Vorkommen geringerer Emanationsmengen in der freien Atmosphäre wäre zu erklären durch die Diffusion der Bodenluft in dieselbe, welche einen stetigen Gasaustausch hervorruft, der der Atmosphäre immer neue Emanation vom Erdboden zuführt, während die alte langsam zerfällt.

Inwiefern die Erdsubstanz am Orte der Beobachtung auf die Aktivität der in ihr enthaltenen Luft von Einfluß ist, war zunächst noch unaufgeklärt. Man konnte auch hierbei von zwei verschiedenen Annahmen ausgehen. Entweder war jene Aktivität eine unabhängig von der Natur des Erdreichs allgemein verbreitete Eigenschaft der Bodenluft, oder sie war die Folge eines gewissen Gehalts an primär aktiven Substanzen in dem Material des Erdbodens, welche die Emanation in das umgebende Gas abgeben. Während aber im ersten Fall Luftproben beliebiger Herkunft, wenn sie nur sicher „Bodenluft" enthielten, die Aktivität in gleicher Weise zeigen mußten, war im zweiten eine Ungleichheit der Wirkung zu erwarten, da schwerlich anzunehmen war, daß die erregende radioaktive Substanz an allen Orten mit gleicher Wirksamkeit im Erdboden vorhanden sein sollte.

Die Entscheidung mußten Beobachtungen der Aktivität oder der Zerstreuung, welche auf den Emanationsgehalt zurückzuführen ist, an möglichst verschiedenen Orten der Erde bringen. Allerdings war dabei im allgemeinen mehr Wert auf die ge-

Digitized by Google

messene Aktivierung zu legen als auf die Größe der Elektrizitätzerstreuung und zwar aus zwei Gründen. Einmal bewirkt, wie wir gezeigt haben, die Emanation nicht momentan das Maximum der Leitfähigkeit in der Luft, mit der sie gemischt ist; daher braucht der am Elektroskop gefundene Trägergehalt der Atmosphäre keineswegs der Stärke der induzierten Aktivität, d. h. der Menge der in ihr enthaltenen Emanation, proportional zu sein. Außerdem würde jenes Verhalten, welches die Aktivierung und die Größe der Zerstreuung in Parallele stellt, stillschweigend voraussetzen, daß alle die Leitung vermittelnden Träger jene Emanation als Quelle hätten, was durchaus nicht erwiesen, sondern, wie wir noch zeigen werden, durch Beobachtungen von anderer Seite direkt abzuleugnen ist. Nur in geschlossenen Räumen, also auch in Höhlen, scheint die Trägerbildung eine ausschließliche Folge von Emanation zu sein; hier würde also die Messung der Zerstreuung oder der Aktivität zu den gleichen Schlüssen führen.

Es sind nun im Laufe der letzten Jahre eine sehr große Zahl von Aktivitätsmessungen oder Zerstreuungsbeobachtungen an vielen Orten der Erde ausgeführt worden. Wir wollen hier von den wichtigeren nur diejenigen herausgreifen, welche die Beantwortung der oben gestellten Frage ermöglichen, während wir auf einige andere später noch hinweisen werden. Zur Erleichterung derartiger Beobachtungen haben Elster und Geitel ein Instrumentarium zusammengestellt, das handlich und leicht transportabel ist. Dasselbe besteht außer dem bekannten Zerstreuungselektrometer mit geschlossenem Schutzzylinder aus folgendem:

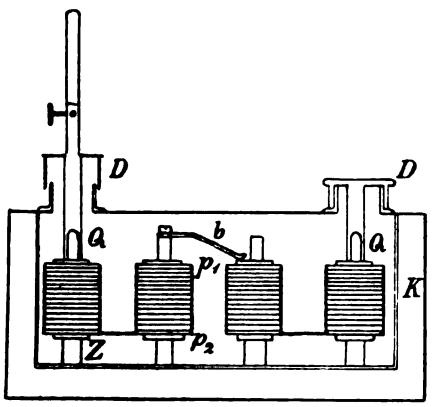


Fig. 4.

1. Aus einer Zamboni'schen Hochspannungstrockensäule von etwa 2300 Volt Klemmspannung, zusammengesetzt aus 6000 Plattenpaaren der gewöhnlichen Art aus unechtem Gold- und Silberpapier, die zum Laden der ausgespannten Drähte auf hohes Potential dient. Sie wurde in 30 Teilsäulen von etwa 75 Volt zerlegt, die, je auf einen Ebonitstab z der Figur 4 aufgereiht, in einem gut schließenden Metallkasten K untergebracht waren. Die Plattenpaare waren zu diesem Zweck zentral durchbohrt; sie wurden jeweils unter Druck von zwei Metallplatten p_1 und p_2 zusammengehalten, die gleichzeitig die Ableitung der Spannung ermöglichten. Die Hintereinanderschaltung der Teilsäulen, von denen wir nur 4 dargestellt haben, geschieht mit Hilfe federnder Bügel b. Zur Fortführung der Spannung kann am Ende des Kastens ein gut schließender Metalldeckel D entfernt und durch die Öffnung ein mit Ebonitgriff versehenes Metallröhrchen, das über den Zapfen Q der Säule zu schieben ist, eingeführt werden, während das andere Ende der Säule zur Erde geleitet wird.

2. Aus einem transportablen Hochspannungselektrometer nach Braun mit Bernsteinisolation und Natriumtrocknung. Wie die Figur 5 zeigt, besteht daselbe aus einem Gehäuse G, in welchem eine vertikale Metallsäule M mit beweglichem Zeiger Z

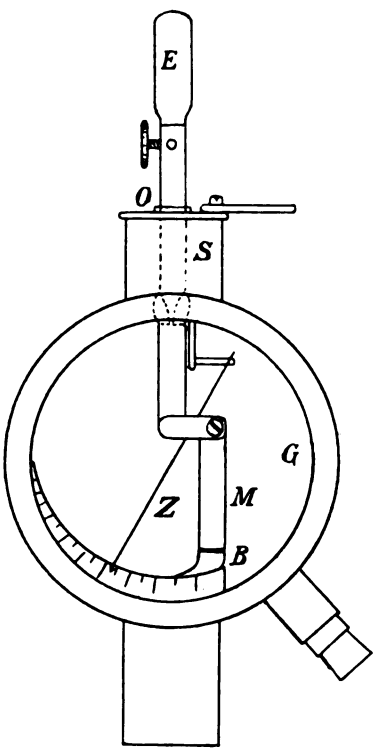


Fig. 5.

von einem starken Bernsteinzapfen B getragen wird. Wird dieser isolierte Teil mittels eines am Ebonitgriff E zu haltenden, durch die verschließbare obere Öffnung O eingeführten Stiftes S mit dem isolierten Pol der Spannungssäule in Verbindung gebracht, so laden sich Säule M und Zeiger Z in gleichem Sinne, es tritt gegenseitige Abstoßung ein, und der Zeiger gibt an einem vorher geeichten Teilkreis die Höhe der Spannung in Volt an. Dieselbe wäre während eines Versuchs möglichst konstant auf etwa 2000 Volt zu halten.

3. Aus einem Drahtnetzzylinder mit aufgewickeltem Draht von etwa 20 m Länge, der in den geschlossenen Schutzzylinder des Zerstreuungselektroskops eingeführt werden kann.

4. Aus zwei isolierenden Drahthaltern aus Ebonit

Digitized by Google

zur Aufhängung des Drahtes während der Exposition.

Mit diesen Versuchsmitteln fand sich folgendes: Die von Elster und Geitel sehr früh gemessene Leitfähigkeit der Luft in Kellern und Höhlen zeigte an verschiedenen Orten ganz beträchtliche Unterschiede, die nur durch einen Einfluß der begrenzenden Wände zu erklären waren. So fand sich in den Kellern von Wolfenbüttel etwa die sechsfache Zerstreuung der normalen, in der Baumanns- und Iberghöhle im Harz das neun-, bzw. dreifache, in den Kellern von Clausthal im Harz und in Zinnowitz an der Ostsee dagegen nur das 1,3 bis 2 fache. Im allgemeinen war die Aktivität auf Drähten in Mitteldeutschland höher als an der Nordseeküste, und im Jahre 1903 hat W. Saake in dem Alpental von Arosa weit größeren Emanationsgehalt der Luft angetroffen, als er in Deutschland je beobachtet wurde. Diese hohe Radioaktivität der freien Atmosphäre fand Elster im gleichen Jahre wieder am Nordabhang der bayerischen Alpen. Während die Aktivierungszahl auf Juist im Mittel nur 5, in Wolfenbüttel 20 betrug, ergab sich für Arosa (1800 m über dem Meere) 91 und für Altjoch am Ufer des Kochelsees sogar 137. Auch A. Gockel findet während 10 Monaten (Oktober 1903 bis August 1904) in Freiburg in der Schweiz im Mittel die hohe Aktivität A = 84 in der Atmosphäre. Die Radioaktivität der Luft nimmt danach von der Nordseeküste nach dem Innern des Kontinents hin zu, um im Alpengebiet zu hohen Beträgen anzusteigen.

Um einen direkten Zusammenhang der Aktivität mit der Bodenbeschaffenheit, wie ihn die obigen Messungen in Höhlen andeuten, aufzufinden, war es von Interesse, Bodenluft von verschiedenen Orten zu entnehmen und diese Proben nach ihrer Wirksamkeit zu vergleichen. Da es nicht immer ausführbar war, die Prüfung auf Radioaktivität unmittelbar an Ort und Stelle vorzunehmen, haben Elster und Geitel ein eiförmiges Glasgefäß von etwa 3 Liter Inhalt konstruiert, das an beiden Enden durch Hähne abgesperrt werden konnte. Dasselbe wurde mit Wasser gefüllt und bei geschlossenen Hähnen vertikal gehalten. Die obere Öffnung stand durch einen Schlauch mit dem herausragenden Ende eines in den Erdboden etwa 1 m tief eingesenkten Messingrohrs in Verbindung. Beim langsamen Öffnen der Hähne floß durch den unteren das Wasser aus, während durch den oberen Bodenluft nachgesaugt wurde. Dieselbe konnte nach Abschließen der Hähne verschickt werden, wobei allerdings eine möglichste Abkürzung der bis zur Untersuchung verstreichenden Zeit wegen des allmählichen Verschwindens der Emanation für die Anstellung eines Vergleichs verschiedener Proben untereinander notwendig war. Zur Vornahme der Untersuchung wurde die Bodenluft durch einströmendes Wasser unter die Glocke des Zerstreuungsapparates getrieben; die in bestimmter Zeit beobachtete Ladungsabnahme diente dann als Maß für die Aktivität der Luftprobe.

Wenn wir im folgenden einige Zahlen angeben, so sei erwähnt, daß als Einheit der Aktivität diejenige der gewöhnlichen Luft gesetzt ist, welche in 15 Minuten eine Spannungsabnahme von 14 Volt ergab. Stark aktiv, wenn auch unter sich durchaus nicht gleich, erwiesen sich solche Proben, die aus dem ton- und kalkhaltigen Erdreich der Gärten von Wolfenbüttel stammten (Aktivität zwischen 16 und 4), wesentlich geringer eine einer Kiesgrube entnommene. Der Wolfenbüttler Bodenluft kam gleich eine Probe aus Göttingen (Akt. = 12), merklich zurück stand eine solche aus Blankenburg a. H. aus Tonschieferboden (Akt. = 2,3), noch geringer war die Wirksamkeit bei solchen aus Würzburg aus Muschelkalk (A = 1,6) und Wilhelmshöhe bei Kassel aus Basalt (A = 1,01). Eine besonders hohe Leitfähigkeit erteilt der, wie wir zeigen werden, auch von anderen Gesichtspunkten aus vielfach untersuchte, Fango der ihn umgebenden Luft. Der Fango ist ein feiner Schlamm, der sich um die Sprudelthermen von Battaglia in der oberitalienischen Tiefebene ansammelt und dort abgestochen wird. Nach der Trocknung wird er nach Deutschland transportiert und in Berlin im Keller der Fangokuranstalt, da er als Heilmittel vielfache Verwendung findet, in Mengen von 50 bis 100 000 kg aufbewahrt. In diesem Keller konnte Herr F. Müller nun eine gesteigerte Leitfähigkeit der Luft beobachten, die um so größer ausfiel, je weniger der Keller gelüftet wurde. Eine enorm große Zerstreuung zeigte insbesondere die direkt dem Fangohaufen durch Aussaugen entnommene Luft; die Spannungsabnahme des benutzten Elektroskops betrug hierbei bis ca. 3500 Volt in der Stunde. In Übereinstimmung damit deutete die auf geladenen Drähten gesammelte Aktivität auf einen reichen Emanationsgehalt der Kellerluft, herrührend von dem Fangomaterial, hin.

Nach diesen und anderen analogen Resultaten mußte die Erkenntnis zweifellos gewonnen sein, daß die Natur des Erdbodens, aus dem die Luft aspiriert war, von wesentlichem Einfluß auf ihre Aktivität sein müsse, so daß im Boden selbst die Quelle jener Emanation zu suchen wäre.

(Schluß folgt.)

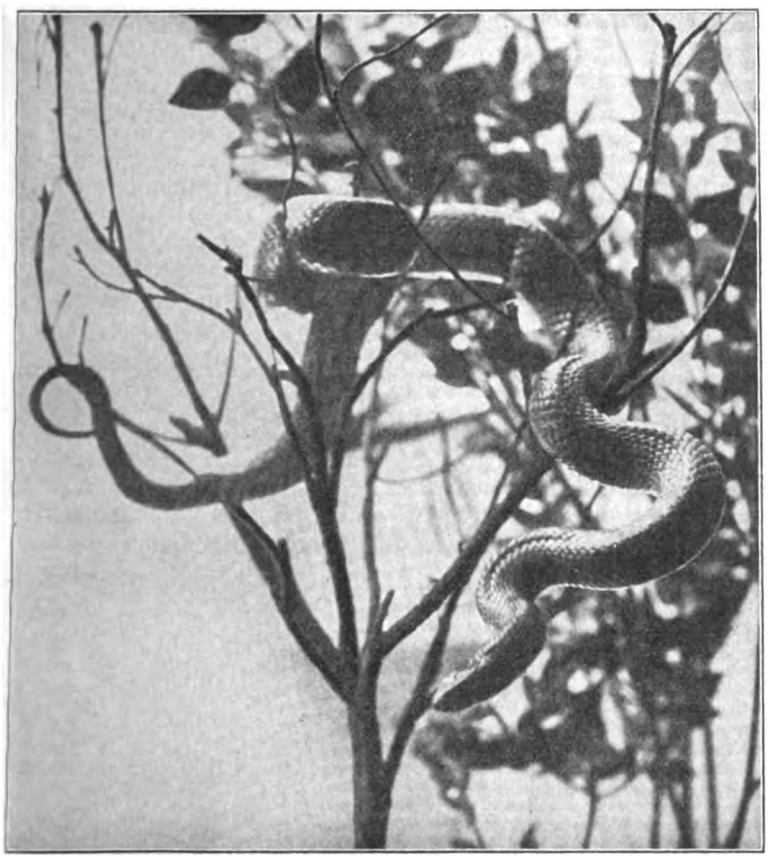
Kleinere Mitteilungen.

Über einheimische Schlangen, ihr Zischen usw. — Die in Nr. 4 abgedruckten weiteren Zuschriften zu meiner Notiz habe ich mit Befriedigung gelesen. In meiner Notiz hatte ich absichtlich keinerlei Literaturbelege gebracht, sondern mich bloß auf die Erfahrungen des vergangenen Sommers beschränkt. Es wirft ein ganz eigenartiges Licht auf die ganze Frage, daß, trotz-

Digitized by Google

dem schon in Brehm u. a. das Trinken der Schlangen richtig dargestellt wurde, eine irrtümliche Darstellung erfolgen konnte.

Ich habe in Nr. 47 unter anderen auch die Angabe, daß Coronella austriaca Mäuse fresse, richtig gestellt. Dr. F. Werner gibt zwar in seinem ausgezeichneten Buche „Die Reptilien und Amphibien Österreich-Ungarns" mit der Einschränkung seltener ebenfalls Mäuse als Nahrungsmittel an. Freilich bezieht er dieses „seltener" auch auf Blindschleichen, was wohl nur so zu verstehen ist, daß Coronella seltener



Coronella austriaca. K. C. Rothe phot.

als Eidechsen, Blindschleichen und nur ganz ausnahmsweise Mäuse frißt. Infolge des so seltenen Falles, kann man ganz berechtigt sagen: Coronella frißt keine Mäuse. Es mag wohl vorkommen, daß auch einmal eine exzentrisch veranlagte Ringelnatter eine Maus frißt. Warum sollen denn nicht auch unter den Schlangen „Originale" vorkommen? Wenn dann aber das Wiener Volksschullesebuch in seinem auch sonst an Merkwürdigkeiten reichen Lesestücke über die Ringelnatter Mäuse, Vögel und Insekten als Nahrung angibt, so kann man das als vollständig falsch erklären. In demselben Lesestücke wird auch die Ringelnatter als ein bissiges Tier geschildert, deren Biß gar nichts schade. Das ist auch vollständig falsch. Man muß schon so viele Hunderte von Exemplaren in den Händen gehabt haben, wie Dr. Werner, der mir erzählte, daß er doch schon ein oder das andere Mal gebissen wurde und daß der Biß äußerst schmerzhaft gewesen sei. Das sind so ganz besondere Ausnahmen, daß sie nur als solche registriert werden dürfen. Was die geschilderten Beobachtungen über Coronella betrifft, so kann ich dieselben bestätigen.

Bei mir kletterten sie ganz gut auf der als Kletterbaum eingestellten Azalea, wenn auch nicht häufig (vgl. die Figur). Die als mimetisch gedeuteten Bewegungen der Blindschleiche, kann ich auch bestätigen, wenngleich ich die Deutung als mimetisch erst noch überprüfen möchte. Der Körper der Blindschleiche ist durch die harte Haut, resp. durch die unter derselben liegenden Kalkplatten hinreichend geschützt, aber er erhält durch diesen Schutz eine Steifheit und Unbeholfenheit, die obige Bewegungen vielleicht doch hinreichend erklärt.

Es ist für eine Coronella eine schwierige Arbeit eine größere Blindschleiche zu verzehren und oft sah ich, wie sich letztere durch einige heftige Bewegungen befreite, ohne daß ihre Haut an der Bißstelle einen Schaden gelitten. Alle Schlangen ergreifen nur sich bewegende Beutetiere, so daß die Nachahmung eines Holzstückes unnötig ist.

Bei der Gelegenheit möchte ich noch eine seltenere Beobachtung mitteilen, nämlich den Kampf einer Ringelnatter mit einem Feuersalamander. Durch den Lärm aufmerksam gemacht, ging ich zum Terrarium und sah Ringelnatter und Feuersalamander sich durch den ganzen Raum wälzen. Die Schlange hatte ihn beim Kopfe gepackt und gerade bis zu den hinter den Augen liegenden Drüsen im Rachen. Als mir der Kampf zu lange dauerte, trennte ich die Tiere. Der Salamander war am Kopfe ganz mit dem weißen Giftsafte bedeckt. Die Schlange öffnete sehr oft den Rachen und man konnte ihr die Unannehmlichkeit, die ihr das Gift bereitete, erkennen. Einen Schaden aber hat sie nicht erlitten. Wohl aber der Salamander, welcher mit nach unten gerichtetem Kopfe wild umherlief und überall anstieß. Auf den Boden des Zimmers gesetzt, lief er sehr ungeschickt und oft hinstürzend umher. Schließlich setzte ich ihn in ein kleines leeres Aquarium, in dem er ununterbrochen mit dem Kopfe an die Scheiben klopfte, so daß ich ihn endlich mit Äther tötete.

Digitized by Google

Interessant war mir auch die Beobachtung, daß Mäuse so gerne Schlangenhäute fraßen. Sie halfen oft den Schlangen bei der Häutung, mitunter taten sie aber direkt Schaden. So mußte ich mehrmals eine Maus, die ich als Futter eingesetzt hatte und die trotz Anwesenheit einer Colubeleopardinus und mehrerer Äskulapnattern (darunter eine von 1,80 m Länge) nicht gefressen worden war, wieder herausnehmen, da sie besonders die große Äskulapnatter, die sich mit einem Biß hätte Ruhe verschaffen können, beunruhigte. Eine Leopardennatter wurde mir einmal sogar von zwei Mäusen aufgefressen. Die Mäuse setzten sich auf die Schlangen und begannen immer wieder an der Schuppenbasis zu nagen und zu ziehen.

Zum Schlusse möchte ich noch auf das ausgezeichnete Buch Dr. F. Werner's aufmerksam machen, das unter dem Titel: Die Reptilien und Amphibien Österreich-Ungarns und der Okkupationsländer. Pichler's Ww. & Sohn, 1897, die große Zahl der österreichischen Reptilien und Amphibien in kurzer und doch genauer Weise behandelt.

K. C. Rothe (Wien).

Verwandtschaft der Somma- und Vesuvgesteine. — Die Somma ist der Sockel des Vesuv, trotzdem waren bisher keine Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den Eruptivgesteinen beider Vulcane erkennbar; von der Somma waren neben ersichtlich einer Umwandlung unterworfen gewesenen Kalksteinen nur Feldspatgesteine, und diese in nur geringen Mengen, als ihr eigentümlich bekannt, während für alle Laven, welche die Bergmasse des Vesuv bilden, gerade die bis zum stellenweisen Verschwinden gesteigerte Armut an Feldspat bei hervorragender Beteiligung von Leucit charakteristisch ist. Diese Verschiedenheit erklärt neuerdings A. Lacroix (in C. r. v. 26. XII. 05) als nur durch die Abweichung in den Erstarrungsverhältnissen bedingt, mithin als, wie der übliche technische Ausdruck lautet, „Fazieserscheinung". Würde man den inneren Bau der Somma bloßlegen können, so würde man in ihrer Tiefe grobkörnige Massive und Gangmassen von „Sommait" entdecken, welche an der Peripherie, d. h. im Vesuvaufsatz durch den längst bekannten „Leucotephrit" ersetzt werden.

Die Gesteinsart des „Sommait" stellte Lacroix 1893 auf Grund von in den Sommatuffen angetroffenen Einschlüssen auf; im letztvergangenen Jahre fand er solche als zahlreiche und oft ungeheuer große, eckige Blöcke in den Schluchten, welche am äußeren Abhange der Somma nach Pollena, S. Anastasia und Ottajano hinabziehen. Der Typus umfaßt vollkristalline Gesteine von grobem bis mittlerem, in dünnen Adern auch feinem Korn, die hellfarbigen Gabbros gleichen und mit bloßem Auge Olivine und Augite innerhalb eines Gemenges von weißen Feldspaten erkennen lassen; diesem Gemenge gehören aber auch noch an Leucit, Apatit, Titanomagnetit und etwas Biotit. Die Reihenfolge der Mineralausscheidung bei der Gesteinserstarrung war: Apatit (mit Titanomagnetit), Olivin, Plagioklas, Leucit mit Augit, dann Biotit und zuletzt in großen, die älteren Gebilde umhüllenden Zwillingskristallen (nach dem Karlsbader Gesetze) der Orthoklas. Das Gestein erinnert in seiner Struktur an den Monzonit Südtirols. Von den typischen Leucotephriten der Vesuvergüsse und den „granitoiden Leucotephriten", welche in Stücken vereinzelt ebenfalls an der Somma gefunden wurden, sind die Sommaite also hauptsächlich nur durch ihren Gehalt an Orthoklas unterschieden; letzterer würde, wie Lacroix durch Berechnung der Bauschanalysen Ergebnisse nachzuweisen sucht, sofort unterdrückt sein, wenn im Magma der Gehalt an Kieselsäure um ein Geringes (etwa 3 %) sänke und dafür derjenige an Kalk etwas stiege. Nach den in den Highwood Mountains (Montana) von Weed und Pirsson gemachten Beobachtungen an Monzonitgesteinen ist es aber nicht unwahrscheinlich, daß eine solche Differenz im chemischen Bestande des Magmas zwischen den zu Laccoliten, Massiven und tiefgelegenen Gangmassen erstarrten Teilen einerseits und den oberflächlichen, vulcanischen Ergüssen andererseits vorkomme.

O. L.

Der **Zusammenhang zwischen terrestrischen Erscheinungen und den Perioden der Sonnentätigkeit** ist kürzlich von Clough eingehend studiert worden (Astrophys. Journal, Juli 1905). — Neben der bekannten 11jährigen Fleckenperiode findet Clough eine größere Sonnenaktivitätsperiode von 35,7 Jahren durchschnittlicher Dauer, die sich in einer Schwankung der Länge des 11jährigen Zyklus zu erkennen gibt, wobei zugleich die Fleckenzahl in den Zeiten kürzerer 11-Jahrperioden eine größere ist. Bezeichnet man ferner die Zeit vom Minimum bis zum nächsten Maximum mit a, dagegen die Abnahmedauer (vom Maximum bis zum Minimum) mit b, so erkennt man, daß das Verhältnis von a zu b gleichfalls in einem 36jährigen Zyklus schwankt, so zwar, daß die Epochen der Maxima von a:b je 7 Jahre später fallen, als die Epochen der größten Periodenlängen.

Durch die Feststellung des Vorhandenseins eines 36jährigen Sonnenzyklus wird auf die von Brückner in den klimatischen Verhältnissen der Erde entdenkten Schwankungen von etwa der gleichen Dauer neues Licht geworfen. Brückner selbst hatte bereits vermutet, daß die Ursache dieser Klimaschwankungen in der Sonne zu suchen sein dürfte.

Mit Hilfe chinesischer Nachrichten gelang es, die Sonnenfleckenperioden bis etwa zum Jahre 1050 zurückzuverfolgen, während der bereits von Brückner als Repräsentant der Temperaturschwankungen benutzte Pilgram'sche Katalog strenger Winter gar bis zum Jahre 1000 zurückreicht. Ein Vergleich dieser beiden Tabellen zeigt guten Parallelismus; die Perioden der strengen Winter sind etwa 7 Jahre gegen die Perioden der Sonnenaktivität verschoben. 7 bis 10 Jahre nach den Zeiten der kürzesten Länge des 11jährigen Sonnenzyklus treten also auf der

Digitized by Google

Erde die Temperaturminima auf, denen dann 6 Jahre später die Regenmaxima folgen. Zu den Zeiten der Temperaturminima wurde außerdem eine verstärkte atmosphärische Zirkulation festgestellt, die Sturmzentra bewegen sich in diesen Zeiten mit vermehrter Geschwindigkeit und in niedrigeren Breiten.

Neben der 36jährigen Periode gibt es aber noch weitere Perioden, die sich sowohl in den Sonnenphänomenen, als auch in den meteorologischen Erscheinungen geltend machen. So wurde von Lockyer eine $3^1/_2$ jährige Periode in der Häufigkeit der Protuberanzen gefunden, der gewisse Schwankungen in den Temperatur- und Druckverhältnissen der Erdatmosphäre entsprechen. Mit den Zeiten zahlreicher Protuberanzen koinzidieren Zeiten größerer Sturmgeschwindigkeiten, geringer Breite der Sturmbahnen, erhöhten Luftdrucks über den polaren und dem äquatorialen Gebiet, verbunden mit erniedrigtem Druck in mittleren Breiten (Azoren und Hawai). Auch sind die Druckunterschiede zwischen den Azoren und Island in solchen Zeiten vermindert und die Temperaturen in Island, Nordeuropa und Nordamerika erniedrigt.

Endlich scheint auch noch eine 300jährige Periode zu existieren, die sich in Schwankungen der Fleckenzahl und der Länge des 36jährigen Zyklus, sowie gleichzeitig in solchen der Polarlichthäufigkeit und der Länge des meteorologischen 36jährigen Zyklus zu erkennen gibt. F. Kbr.

Wie kann man die vor einem fortgeschleuderten Körper komprimierte Luft sehen? — Wenn man in einem gläsernen Behälter zwei oder mehrere Flüssigkeiten von gleicher Klarheit sehr vorsichtig übereinander gießt, z. B. Glyzerin, Wasser und Alkohol, so kann man die Grenzen zwischen diesen Flüssigkeiten deutlich sehen. Auch wenn man in einem Uhrgläschen zwei solche Flüssigkeiten übereinander gießt, und dann mit einem dünnen Stäbchen langsam rührt, so sieht man deutlich wirbelförmige Schattenfiguren, die Grenzen der zwei sich miteinander mischenden Flüssigkeitsstrudel. Dieselben Erscheinungen sind von zwei verschiedenen Luftsorten bekannt. Man kann z. B. deutlich die Grenzen des warmen Luftmantels um einen Ofen wahrnehmen, die warme Luft über den geheizten Ofen steigen sehen. Auch ist im Sommer bekanntlich die steigende warme Luft über den Feldern sichtbar; die Gegenstände, die man durch solche steigende Luftmassen betrachtet, sind in fortwährender Bewegung, tanzen. Ein geübtes Auge kann selbst im Winter die von den Dächern der Häuser heraufsteigende Luftschicht wahrnehmen. Dies alles rührt bekanntlich von der verschiedenen Strahlenbrechung der genannten, verschiedenen Medien ab. — Nun wird von Meteoren behauptet, daß sie die Luft vor sich sehr stark zusammenpressen, wodurch diese einen so hohen Wärmegrad erhalte, daß sie das Meteor ins Glühen versetzt, so daß dieses selbst total verbrennen kann, oder explodiert. Auch nimmt man an, daß eine Gewehr- oder Geschützkugel die Luft vor sich stark komprimiert, und daß die entsetzlichen, durch Dum-dum-kugeln verursachten Wunden vornehmlich der sich plötzlich wieder ausdehnenden Luft zugeschrieben werden. Da nun zusammengepreßte Luft die Lichtstrahlen stärker bricht als die umgebende, nicht komprimierte, so muß man theoretisch die vor einer Kugel zusammengepreßte Luft sehen können; leider ist die Schnelligkeit einer solchen Kugel so groß, daß dieses praktisch unmöglich ist. — Nehmen wir darum einen Gummiball und schleudern wir diesen hoch in die Luft, und sehen ihm nach, so wird die Schnelligkeit, die anfangs sicher wohl fünfzehn Meter oder mehr pro Sekunde ist, relativ sehr klein sein. In diesem Falle sieht man nach einiger Übung deutlich vor und neben dem Balle einen hellen Mantel, von einem dunkeln Streifen umgeben. Sobald die Bewegung des Balles aufhört, verschwindet plötzlich diese Erscheinung, und wenn der Ball fällt, erblickt man dieselbe Erscheinung sofort unter dem Balle. — Schon mehr als zwei Dezennien war mir diese Erscheinung bekannt, aber bis jetzt habe ich sie noch nicht in einem Lehrbuche oder irgend wo anders beschrieben gefunden. — Da ich mich hierin jedoch irren kann, so habe ich heute meinen Freund, Herrn Dr. H. van de Stadt, den bekannten Physiker, gefragt, ob ihm ein Fall bekannt sei, daß man die komprimierte Luft vor einer Kugel mit dem unbewaffneten Auge sehen konnte. Die Antwort war, daß ihm solch ein Fall unbekannt war; wohl hat man aber vor einiger Zeit fortgeschleuderte Kugeln photographiert und hat die photographische Platte den Mantel komprimierter Luft deutlich gezeigt, wobei noch andere unerwartete Erscheinungen entdeckt wurden. — Meine Beobachtung am Gummiballe war nicht eine durch Suggestion hervorgerufene, da ich die Erscheinung erst einige Male sah, bevor ich ihren Grund erkannte. Jedermann kann sich von meiner Mitteilung selber ohne viel Mühe überzeugen.

Dr. A. C. Oudemans-Arnhem.

Himmelserscheinungen im April 1906.

Stellung der Planeten: Merkur und Saturn sind unsichtbar. Venus ist $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden lang abends im Westen sichtbar, auch Mars ist nur noch $^3/_4$ Stunden lang abends im NW, Jupiter $1^1/_2$ Stunden lang im SW sichtbar.

Verfinsterungen von Jupitermonden können nur noch beobachtet werden am 9. um 8 Uhr 54,9 Min. M.E.Z. (Austritt des II. Trab.) und am 13. um 8 Uhr 31,2 Min. abends (Austritt des I. Trab.).

Sternbedeckung: Am 5. wird Regulus für Berlin um 7 Uhr 6,7 Min. M.E.Z. durch den Mond bedeckt und tritt um 7 Uhr 54,1 Min. am westlichen Mondrand wieder hervor.

Ein **Algol-Minimum** findet statt am 14. um 9 Uhr 22 Min. M.E.Z.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Friedrich Wolfgang Adler,** Die Metaphysik in der Ostwald'schen Energetik. O. R. Reisland in Leipzig, 1905.

Digitized by Google

Adler bekämpft mit Recht das Ostwald'sche System der Energetik, weil die Energie bei O. die allgemeinste Substanz, das in Raum und Zeit Vorhandene, kurzum das Absolute ist. Absolutes aber kann es für die strenge Wissenschaft nicht geben; für sie gibt es nur Relatives, d. h. alles Vorhandene ist nur insofern gegeben, als wir Menschen da sind und etwas als ein von uns Wahrgenommenes aussagen. In dem Wahrgenommenen (zu uns in Relation, Koordination Stehendem) haben wir das Gegebene; diese Lehre begründet er eingehender mit Lehrsätzen von R. Avenarius und Mach. Kl. u. P.

Prof. Dr. **Friedr. Dahl**, Die lungenatmenden Wirbeltiere Schleswig-Holsteins und der Nachbargebiete und deren Stellung im Haushalte der Natur. Mit Bestimmungsschlüsseln nach leicht erkennbaren Merkmalen und einer Bestimmungstabelle auch der Vogelnester, 168 Seiten mit 101 Textabbildungen. Kiel und Leipzig (Lipsius & Tischer) 1906. — Preis 3 Mk.

Neu sind in diesem kleinen Buche besonders die tabellarischen, bis auf die Art führenden Übersichten nach der Lebensweise, durch welche die Stellung einer jeden Art im Haushalte der Natur veranschaulicht werden soll. Aus diesen Tabellen wird man den Nutzen oder Schaden ablesen können, den man von jeder Tierart zu erwarten hat. Da in dem Buche auch die in den Nachbargebieten beobachteten Tiere, namentlich auch die von Gaetke auf Helgoland beobachteten Vögel berücksichtigt sind, fehlen von deutschen Arten fast nur einige Bergformen bzw. einige spezifisch süddeutsche Arten. Von Bestimmungsmerkmalen sind nur solche verwendet, die nicht die Kenntnis anderer als der gerade bei der Bestimmung vorliegenden Tiere voraussetzen. Dahl.

A. Lacroix, Membre de l'Institut, Professeur au Muséum d'Histoire naturelle, Chef de la Mission scientifique de la Martinique: La montagne Pelée et ses éruptions. — Ouvrage publié par l'Académie des Sciences sous les auspices des Ministères de l'Instruction publique et des Colonies. 1 fort volume in-4, de XXII-662 pages, brillamment illustré de 258 figures dans le texte et de 31 planches hors texte en héliogravure. 1904. — Masson et Co., Paris, Édit. — 60 fr.

Die reiche Ernte geologischer Beobachtungen, welche die von der Pariser Akademie ausgesandte Kommission in den Jahren 1902 bis (Oktober) 1904 eingesammelt hat, bietet deren Leiter A. Lacroix schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit wohl durchgearbeitet und geordnet in einer jeden Gebildeten notwendig fesselnden Darstellung. Ist es auch nicht möglich, dem Reichtume des Inhalts hier in einer eingehenden Besprechung gerecht zu werden und erscheint es um so eher erlaubt, von einer solchen abzusehen, als in dieser Zeitschrift schon an verschiedenen Stellen (1903, Nr. 21, 22, 28, 42, 45; 1904. Nr. 44) über Einzelheiten berichtet wurde, so ist eine Empfehlung der zusammenfassenden Darstellung doch um so weniger überflüssig, als die innige Durcharbeitung des Stoffes den Wert der Ermittlung ungemein gesteigert hat und die Berichte des Kommissionsleiters hier durch diejenigen seiner Mitarbeiter ergänzt vorliegen.

Die Eruptionserscheinungen des Mont Pelé müssen das allgemeine Interesse fesseln nicht nur als ungemein schreckliche und verheerende, in Anbetracht der ganz plötzlichen Vernichtung einer gegen 30 000 Einwohner zählenden, handel- und gewerbreichen Stadt, sondern auch und ganz besonders als ungewöhnliche und ihrer Art nach bisher überhaupt unbekannte; ihre Monographie überragt deshalb an Bedeutung jede andere Vulcanbeschreibung. Hier konnte zunächst nachgewiesen werden, daß die einheitliche Masse eines vulcanischen Berges, eines „Domes", nicht notwendig einem plötzlichen Magma-Ergusse, sondern einem allmählichen, ziemlich langwierigen (im angegebenen Falle im Frühjahre 1902 begonnenen und vermutlich noch jetzt andauernden) Aufbau entspricht und daß aus solchem langsam gebildeten Berge beträchtliche Teile („Nadeln") in erstarrendem Zustande hinausgedrängt werden können. Kann ein solcher Nachweis nach dem Vorgange von Santorin nicht mehr als ganz neu und überraschend gelten, so gewinnt doch durch ihn Fouqué's Schilderung der dortigen vulcanischen Verhältnisse von neuem an Wert. Als auf bisher noch gar nicht festgestellte und erkannte Erscheinungen konnte jedoch Lacroix in den verheerenden Glutwolken hinweisen, welche „nuées ardentes" er definiert als „un mélange intime, une sorte d'émulsion de matériaux solides en suspension dans de la vapeur d'eau (en proportion prépondérante) et dans des gaz, portés les uns et les autres à haute température, soumise à une compression formidable"; abgesehen von dem bei ihrer Eruption infolge jäher Wasserdampfentwicklung (bei etwa 1210° C) erhaltenen Anfangsstoße sind sie in ihrem Laufe nur dem Gesetz der Schwere unterworfen und vermögen zumeist wie eine Flüssigkeit an den Abhängen hinunterzulaufen; je nachdem aber ihre Eruption am Grunde eines offenen Eruptionsschlotes, wie bei der ziemlich gleichzeitig mit dem Mont Pelé in Tätigkeit getretenen Soufrière auf Saint-Vincent, oder am freien Gipfel eines Domes aus nur zeitweilig geöffneten Spalten erfolgt, wie vom Mont Pelé aus die vernichtende Glutwolke die 6 km weit entfernte Stadt St. Pierre in ziemlich direkter Schußlinie und in nicht viel mehr als 1 Minute Zeit erreichte, werden die verheerenden Wirkungen verschieden ausfallen. Daß solche Glutwolken bisher noch gar nicht vorgekommen wären, kann nicht mehr behauptet werden, doch treten sie entschieden selten auf. Nachforschungen in der älteren Literatur haben ihr Auftreten bei Basalteruptionen auf den Azoren erkennen lassen; möglicherweise haben sie auch (in indirektem Schusse) beim Untergange von Pompeji mitgewirkt.

Diese Verhältnisse finden sich in dem die physische Geographie und die Geologie umfassenden ersten und Hauptteile des Werkes behandelt, während der

Digitized by Google

2. Teil der Petrographie, der 3. und letzte aber den bei der Zerstörung von St. Pierre neuentstandenen Produkten gewidmet ist, also Experimentalgeologie betrifft. Der petrographische Teil beschränkt sich nicht auf die Beschreibung der jüngsten vulcanischen Produkte von Martinique, sondern es wird auf mikroskopischer und chemischer Grundlage nachgewiesen, daß allen Eruptivgesteinen der kleinen Antillen verwandtschaftliche Züge eigen sind, die trotz der mannigfaltigen Ausbildung in der Abwesenheit von Orthoklas und von Feldspatvertretern unter den Bestandteilen bestehen, ferner im Reichtum an großausgebildeten Kristallen (Einsprenglingen) von zonargebauten Plagioklasen, deren Basizität nicht unter den Andesin sinkt, weiter in der Häufigkeit oder sogar dem Vorwalten des Hypersthens unter den farbigen Gemengteilen, und endlich in dem häufigen Wechsel im Mineralbestande, der insbesondere bedingt wird durch das Auftreten von Quarz, Olivin oder Hornblende in Einsprenglingen, zuweilen auch von Quarz in der Grundmasse, ohne daß sich daraus eine Beziehung auf den chemischen Gesamtbestand des Gesteins ergibt; Quarz findet sich auffälligerweise sowohl in Daciten wie in Basalten.

Die Ausstattung des Werkes ist dermaßen prächtig, daß sein Kaufpreis sehr billig erscheint; bedauerlich ist nur, wenn überhaupt eine Aussetzung zu machen erlaubt ist, daß kein Kartenbild in größerem Maßstabe beigefügt werden konnte, als das von der Insel auf S. 7 im Verhältnis von etwa 1 : 500 000, und von dem engeren Eruptionsgebiete auf S. 223 im Verhältnis 1 : 100 000 gebotene. O. L.

Astronomischer Kalender für 1906, herausgegeben von der k. k. Sternwarte zu Wien. 143 Seiten. Wien, K. Gerold's Sohn, 1906. — Preis geb. 2,40 Mk.

Dem üblichen astronomischen Kalendarium ist im vorliegenden Jahrgang ein Aufsatz über veränderliche Sterne von Dr. Holetschek angegliedert. Über neue Planeten, Kometen und Satelliten berichtet, wie in den früheren Jahren, wiederum Prof. E. Weiss.

F. Kbr.

Dr. **A. Stavenhagen**, Prof. der Chemie an der Kgl. Bergakademie Berlin, Kurzes Lehrbuch der anorganischen Chemie. Mit 174 Holzschnitten. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart. 1906. — Preis 11,60 Mk.; geb. 13 Mk.

Das vorliegende Lehrbuch bezweckt, die anorganische Chemie auch für den Nichtchemiker auf der Grundlage chemisch-physikalischer Anschauungen vorzutragen. Die ionentheoretische Formulierung der Reaktionen, die zur Vereinfachung so wesentlich beiträgt, wird daher, so weit es irgend zulässig, angewendet. Vom didaktischen Standpunkte erscheinen vielleicht die ersten Abschnitte ein wenig stark mit theoretischen Ausführungen belastet; um aber dem Lernenden möglichst ohne jedes Vorgreifen das Verständnis chemischer Vorgänge leicht zu machen und um ihn nicht ohne allgemeine Gesichtspunkte in das Labyrinth chemischer Tatsachen zu stoßen, waren diese theoretischen Ausführungen unerläßlich. Der in letzter Zeit vielfach und mit Recht erhobenen Forderung, den Unterricht für Nichtchemiker mehr, als bisher geschehen, den Bedürfnissen der einzelnen Fachrichtungen anzupassen, ist nach Möglichkeit Rechnung getragen worden. Die zu erklärenden Gesetze werden an geeigneter Stelle besprochen und wie die Eigenschaften der Elemente durch Versuche erläutert. Die in den Text eingeflochtenen „Versuche" sind in erster Linie dazu bestimmt, dem Leser die in den Vorlesungen gesehenen Experimente in das Gedächtnis zurückzurufen, da sie aber durch langjährige Erfahrungen erprobt sind, so werden sie bei den Vorbereitungen von Experimentalvorlesungen sich auch als brauchbar erweisen.

Die chemischen Erscheinungen des täglichen Lebens und der Technik sind besonders berücksichtigt; eine große Anzahl neuer, nach der Natur gezeichneter Figuren tragen zur Veranschaulichung der Beschreibungen und Versuche bei.

Literatur.

Becker, Otto: Der Basalt vom Finkenberg. (V, 61 S. mit 1 Taf.) Lex. 8°. Bonn '06. — 2,40 Mk.

Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. [Aus: „Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss."] gr. 8°. Wien, (A. Hölder).

Borgert, Priv.-Doz. Dr. A.: Die Tripyleen-Radiolarien der Plankton-Expedition. Atlanticellidae. Mit 1 Taf. (S. 115 bis 128 m. 1 Bl. Erklärgn.) Kiel '05, Lipsius & Tischer. — Subskr.-Pr. 2,70 Mk.; Einzelpr. 3 Mk.

Börnstein, Prof. Dr. R.: Leitfaden der Wetterkunde. Gemeinverständlich bearb. 2. umgearb. u. verm. Aufl. (XI, 231 S. m. 61 Abbildgn. u. 22 Taf.) gr. 8°. Braunschweig '06, F. Vieweg & Sohn. — 6 Mk.; geb. 6,80 Mk.

Fleming, Prof. Dr. J. A., M. A.: Elektrische Wellen-Telegraphie. 4 Vorlesungen. Deutsch v. Priv.-Doz. Prof. Dr. E. Aschkinass. (IV, 185 S. m. 53 Abbildgn.) 8°. Leipzig '06, 4,20 Mk.; geb. in Leinw. 5 Mk.

Jäger, Prof. Dr. G.: Die Fortschritte der kinetischen Gastheorie. Mit 8 eingedr. Abbildgn. (XI, 121 S.) Braunschweig '06, F. Vieweg & Sohn. — 3,50 Mk.; geb. 4,10 Mk.

Jüptner, Prof. Hanns v.: Lehrbuch der chemischen Technologie der Energien. I. Buch: Die chem. Technologie der Wärme u. der Brennmaterialien. 2. Tl.: Die techn. Feuerungen und die Kälteerzeugung. Mit 182 Abbildgn. (V, 256 S.) gr. 8°. Wien '06, F. Deuticke. — 7 Mk.

Thomae, J.: Grundriß d. analytischen Geometrie der Ebene. (X, 184 S. m. 8 Fig.) 8°. Leipzig '06, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 3,60 Mk.

Weinschenk, Prof. Dr. Ernst: Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsmikroskops. 2., umgearb. u. verm. Aufl. (VIII, 147 S. m. 135 Fig.) gr. 8°. Freiburg i. B. '06, Herder. — 4 Mk.; geb. in Leinw. 4,50 Mk.

Briefkasten.

Aus dem Leserkreise werden uns als Ergänzungen zu früheren Antworten freundlichst folgende Angaben gemacht.

1) Die **„Seele des Herings"** (vgl. S. 48 dieses Bandes der Naturw. Wochenschr.) wird in den Gastwirtschaften Südbayerns häufig an die Zimmerdecke geworfen. Bei geschicktem Wurf haftet sie der Länge nach und es besteht nun der Volksglaube, daß auch diese Seele am Allerseelentage (d. 2. Nov.) „erlöst" werde und von der Decke herunterfalle. Bei vielen Menschen wurzelt dieser Aberglaube so fest, daß sie sich nicht bestimmen lassen, eine solche „Heringsseele" von der Decke herunter zu nehmen.

2) In bezug auf **die Farbenwahrnehmung bei Wirbel-**

Digitized by Google

tieren (vgl. S. 767 des vor. Bandes der Naturw. Wochenschr.) wird noch auf eine Schrift von W. Nagel, Der Farbensinn der Tiere, Wiesbaden 1901, hingewiesen.

3) Über **die Farben der Schmetterlinge** usw. (vgl. S. 48 dieses Bandes der Naturw. Wochenschr.) werden folgende weitere Schriften genannt: Th. Eimer, Die Entstehung der Arten, Jena 1888; Th. Eimer, Orthogenesis bei Schmetterlingen, ein Beweis bestimmt gerichteter Entwicklung und Ohnmacht der natürlichen Zuchtwahl bei der Artbildung, Leipzig 1897; M. C. Piepers, Mimicry, Selektion, Darwinismus, Leiden 1903. Vom Herrn Fragesteller selbst wird uns mitgeteilt, daß ihm besonders die Arbeiten von C. Fr. W. Krukenberg, einerseits dessen Vergleichend-physiologische Studien, Heidelberg 1881—82, und vor allem dessen Vergleichend-physiologische Vorträge, Heft 3, Heidelberg 1884, die besten Dienste geleistet haben. In letztgenannter Schrift sei auf ca. 170 Seiten fast die gesamte frühere Literatur über den Gegenstand kurz wiedergegeben; nicht nur die Insekten und deren Raupen seien berücksichtigt, sondern auch die niederen Tiere, die Wirbeltiere und die Eier der Vögel. Speziell über Schillerfarben handle B. Walter, Die Oberflächen- oder Schillerfarben, Braunschweig 1895. — Ich möchte hinzufügen, daß auch damit die neuere Literatur über diesen interessanten Gegenstand keineswegs erschöpft ist und wiederhole, daß die hier gemachten Angaben nur zur ersten Orientierung dienen sollen.

4) Die Angabe, daß den Keimzellen gewisser Seeigel einzelne **Chromosomen** geraubt seien (vgl. S. 95 dieses Bandes der Naturw. Wochenschr.), findet sich in einer kleinen Schrift E. Teichmann's, „Vom Leben und vom Tode" S. 44 f. Der Autor weist später, in einem Aufsatze (im 8. Hefte des „Kosmos") selbst darauf hin, daß diese Angabe irrig sei.

5) Die Erscheinung, daß **Hunde** ihre Exkremente frei auf Steine absetzen (vgl. S. 128 ds. Bds. der Naturw. Wochenschr.) wird von einem Leser unserer Zeitschrift, ebenso wie das Urinieren an hervorragende Gegenstände, als Mittel zum Zusammenführen der Individuen, hier vielleicht speziell zur Paarung, gedeutet. Es wird darauf hingewiesen, daß auch der Fuchs vielfach, vielleicht besonders zur Paarungszeit, seine Exkremente frei ablegt und daß dadurch der Jägerausdruck „Visitenkarte" entstanden ist. — Ich hatte dem freien Ablegen der „Visitenkarte" im allgemeinen — der Ausdruck wird, meine ich, für die Exkremente von allem jagdbaren Wild verwendet — eine Bedeutung für die Erhaltung der Art nicht zugeschrieben, mag mich aber irren. — Interressant wären jedenfalls Beobachtungen beim Schakal und Wolf, da sie zweifellos unserem Haushunde am nächsten stehen.

Dahl.

Herrn **A. Th.** in Zürich. — Frage 1: Der Wurmfortsatz am **Blinddarm des Menschen** ist tatsächlich wohl nur als rudimentäres Organ zu erklären, wenn man nicht überhaupt auf eine Erklärung verzichten will. Schon die Entwicklung des Organes beim Menschen läßt das Rudimentärwerden des Wurmfortsatzes deutlich erkennen. Ursprünglich ist ein fast gleichmäßig sich verjüngender Anhang vorhanden, aber nur der basale Teil entwickelt sich weiter und bildet sich zum Cöcum aus. Der Endteil dagegen bleibt in der Entwicklung zurück (vgl. C. Gegenbaur, Lehrbuch der Anatomie des Menschen, Leipzig 1890, Bd. 2, S. 65). Es gibt verschiedene Säugetiere, die gar keinen Blinddarm besitzen. Es sind das stets Fleischfresser, z. B. die Insektivoren und die Fledermäuse. Bei den Pflanzenfressern hat das Cöcum vielfach noch seine volle Bedeutung, namentlich bei denjenigen Formen, welche einen einfachen Magen besitzen. Beim Pferd ist es z B. sehr umfangreich, während es beim Rinde weniger entwickelt ist (vgl. C. Gegenbaur, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, Bd. 2, Leipzig 1901, S. 170—182). Wollen Sie sich näher mit dem Gegenstande beschäftigen, so finden Sie eine vorzügliche Zusammenstellung der Literatur, Abbildungen des Blinddarms bei den verschiedenen Wirbeltiergruppen und die Ansichten der zahlreichen Forscher, welche über den Gegenstand gearbeitet haben, in: A. Oppel, Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere, Bd. 2, Schlund und Darm, Jena 1897, S. 550—588.

Frage 2: Eine umfangreiche Zusammenstellung derjenigen Fälle, welche man als **Vererbung erworbener Eigenschaften** aufgefaßt hat, finden Sie in T. Eimer, Die Entstehung der Arten auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachsens, Jena 1888. Eine neuere kritische Behandlung des Gegenstandes gibt O. Hertwig, Allgemeine Biologie, 2. Aufl., Jena 1906, S. 571 ff. Andere Autoren bestreiten die Vererbung erworbener Eigenschaften in dem gewöhnlichen Sinne gänzlich (vgl. A. Weismann, Vorträge über Deszendenztheorie, 2. Aufl., Jena 1904, Bd. 2, S. 53 ff.). — Es kommt bei der Frage, ob erworbene Eigenschaften vererbbar sind oder nicht, vor allen Dingen darauf an, wie die Eigenschaften erworben sind. Keiner leugnet, daß erworbene Krankheitserreger auf die Keimzellen und durch diese auf die Nachkommen übergehen können. Ferner können Einwirkungen, die nicht nur den äußeren Körper, sondern auch die Keimzellen im innern desselben treffen, nach dem übereinstimmenden Urteil aller Forscher Veränderungen hervorbringen, die sich unter Umständen bei den Nachkommen genau ebenso äußern, wie im mütterlichen Organismus. Ja, man darf sogar annehmen, daß jede Einwirkung auf den Körper, welche die Lebenstätigkeit desselben beeinflußt, nicht nur den Körper, sondern auch die Keimzellen in einem bestimmten Maße modifiziert. — Nur das wird von der skeptischen Seite geleugnet, daß die Einwirkung bei den Nachkommen in derselben Weise zum Ausdruck gelangt wie am mütterlichen Körper, daß, um nur ein rohes Beispiel zu nennen, das Abhacken des Schwanzes bei einem Tiere, das Fehlen des Schwanzes bei den Nachkommen zur Folge haben soll. Eine solche Übertragung wäre nur zu verstehen, wenn die Darwin'sche Pangenesis-Theorie richtig wäre, d. h. wenn in die Ei- und Spermazelle von jeder Zelle des Körpers ein Teilchen einwanderte, um in dem neuen Organismus die entsprechende Zelle zu erzeugen. Diese Theorie hat man aber aus verschiedenen Gründen ganz fallen lassen müssen. — Eine unbeschränkte Vererbung aller erworbenen Eigenschaften würde vielleicht auch im Laufe der Zeit jede Tierart zugrunde richten, da schädliche Einwirkungen zahlreicher sind als nützliche. — Ein durchaus sicherer, unzweideutiger Fall von Vererbung erworbener Eigenschaften ist jedenfalls immer noch nicht zur Beobachtung gelangt. — Ein Fall, der gerade in neuester Zeit vielfach diskutiert wird, ist die scheinbare Vererbung der dunklen Farbe, die man bei Schmetterlingen durch Einwirkung von Kälte auf die Puppe hervorrufen kann. E. Fischer, der auf diesem Gebiete besonders experimentiert hat, weist aber, im Anschluß an Weismann, darauf hin, daß die Kältewirkung nicht nur den äußeren Körper, sondern auch die Keimzellen in dessen Innern trifft und H. E. Ziegler (Die Vererbungslehre in der Biologie, Jena 1805, S. 59 f.) hat gezeigt, daß noch weitere Bedenken gegen diesen Fall geltend zu machen sind: — Bei Einwirkung der gleichen Temperatur werden nämlich nicht alle Individuen in gleichem Maße verändert, einige sogar gar nicht. Daraus ergibt sich, daß die Anlage dunkel zu werden bei den Individuen in verschiedenem Maße vorhanden ist. Wählt man nun zwei besonders dunkel gewordene Stücke, d. h. zwei für das Dunkelwerden besonders beanlagte Stücke zur Nachzucht aus, so darf man sich nicht wundern, wenn einzelne ihrer Nachkommen schon bei gewöhnlicher Temperatur dunkel werden.

Dahl.

Inhalt: Dr. A. Becker: Die Radioaktivität der Atmosphäre und der Erdsubstanz. I. — **Kleinere Mitteilungen:** K. C. Rothe: Über einheimische Schlangen, ihr Zischen usw. — Lacroix: Verwandtschaft der Somma- und Vesuvgesteine. — Clough: Zusammenhang zwischen terrestrischen Erscheinungen und den Perioden der Sonnentätigkeit. — Dr. A. C. Oudemans: Wie kann man die vor einem fortgeschleuderten Körper komprimierte Luft sehen? — Himmelserscheinungen im April 1906. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Fr. W. Adler: Die Metaphysik in der Ostwald'schen Energetik. — Prof. Dr. Friedr. Dahl: Wirbeltiere Schleswig-Holsteins und der Nachbargebiete. — A. Lacroix: La montagne Pelée et ses éruptions. — Astronomischer Kalender für 1906. — Dr. A. Stavenhagen: Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 8. April 1906.	**Nr. 15.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Radioaktivität der Atmosphäre und der Erdsubstanz.

[Nachdruck verboten.] Sammelreferat von Privatdozent Dr. **A. Becker** in Kiel. (Schluß.)

Die Aktivität der Quellen.

Nach den von uns im Vorhergehenden mitgeteilten Resultaten zahlreicher Untersuchungen der Luft konnte die Existenz einer radioaktiven Emanation in der im Erdboden, in Kellern und Höhlen eingeschlossenen Luft und in der freien Atmosphäre nicht mehr zweifelhaft sein. Als erwiesen mußte außerdem gelten, daß der Ursprung jener Emanation im Erdboden selbst zu suchen, daß ihr also eine ausgedehnte Verbreitung zuzuschreiben sei.

Nun handelt es sich, wie wir früher eingehend dargetan haben, bei der von den bekannten stark radioaktiven Körpern fortdauernd ausgehenden Emanation um einen Stoff, der alle Eigenschaften eines trägen Gases besitzt und sich von diesen nur dadurch wesentlich unterscheidet, daß er einer beständigen, langsamen Umwandlung unterliegt, wobei er eine reichliche Becquerelstrahlung emittiert, die die umgebende Luft leitfähig macht und hierdurch das empfindlichste Kriterium für die Anwesenheit von Emanation abgibt. Dieselbe wird wie jedes andere Gas von Flüssigkeiten absorbiert nach Maßgabe ihrer Konzentration und eines für die Art der Flüssigkeit spezifischen Absorptionskoeffizienten und kann durch Erhitzen des Lösungsmittels oder durch Einleiten emanationsfreier Luft wieder ausgetrieben werden. Wie Himstedt und Freiherr von Traubenberg gezeigt haben, wächst die von einer Flüssigkeit aus emanationsreicherer Umgebung aufgenommene oder die von einer Flüssigkeit auf die emanationsärmere Luft übertragene Aktivität jeweils so lange, bis sich ein Gleichgewichtszustand zwischen Partialdruck der Emanation in Luft und Konzentration derselben in der Flüssigkeit hergestellt hat. Die durch Einführen emanationsreicher Luft in eine Flüssigkeit eingeleitete Anreicherung von Emanation in der letzteren strebt danach einem Grenzwert zu, über den hinaus eine Steigerung bei unveränderten Bedingungen unmöglich ist, und ebenso gibt eine aktive Flüssigkeit an die sie umgebende Luft nur so lange Emanation ab, bis die Aktivität beider dieselbe geworden ist. Der ganze Emanationsgehalt der Flüssigkeit wird nur dann ihr genommen werden können, wenn längere Zeit immer neue emanationsfreie Luft mit ihr in innige Berührung gebracht, beispielsweise durch sie in Blasen durch-

Digitized by Google

geleitet wird. Die absolute Menge der unter gleichen äußeren Bedingungen von verschiedenen Flüssigkeiten aufgenommenen Emanation wird eine verschiedene sein und abhängen von der Größe des Absorptionsvermögens der betr. Flüssigkeit für Emanation, in analoger Weise wie es bei allen Gasen der Fall ist. Diese Menge läßt sich dadurch bestimmen, daß man die aktive Flüssigkeit durch Einleiten emanationsfreier Luft entaktiviert und die in der letzteren dadurch hervorgerufene Leitfähigkeit mittels des Zerstreuungsapparates mißt, welche, wie wir zeigten — in abgeschlossenen Räumen — dem Emanationsgehalt direkt proportional ist. Auf diese Weise hat v. Traubenberg die Zerstreuung gemessen, welche eine Reihe von Flüssigkeiten, die jeweils 1 Stunde lang durch Einleiten aktiver Luft künstlich aktiviert worden sind, der Luft im Zerstreuungsapparat mitteilen.

Flüssigkeit	Zerstreuung Volt/Stde.
1. Kupfersulfat	81,4
2. Destilliertes Wasser	139
3. Leitungswasser	152
4. Paraffinöl	2010
5. Alkohol	2240
6. Petroläther	2250
7. Nitrobenzol	2510
8. Kaiseröl	2860

Danach zeigt sich, daß die Kohlenwasserstoffe ein sehr beträchtliches Absorptionsvermögen für Emanation besitzen; ein Liter Petroleum vermag eine etwa 25 mal größere Menge Emanation aufzunehmen als ein Liter Wasser.

Bei ein und derselben Flüssigkeit sind diese Größen wieder stark abhängig von der Temperatur, wie R. Hofmann in Wien 1905 mit Radiumemanation an Wasser und Petroleum gezeigt hat. Bezeichnet man das Verhältnis der Konzentration der Emanation in der Flüssigkeit zur Konzentration im Gas mit α, so findet sich

Wasser		Petroleum	
T.	α	T.	α
+ 3° C	0,245	— 21° C	22,7
20°	0,23	+ 3°	12,87
40°	0,17	20°	9,55
60°	0,135	40°	8,13
80°	0,12	60°	7,01

Die Aufnahmefähigkeit der Flüssigkeiten, die auch hier für Petroleum eine bedeutend größere ist als für Wasser, sinkt mit steigender Temperatur beträchtlich, so daß die Möglichkeit gegeben ist, die bei niederer Temperatur aufgenommene Emanation durch Auskochen der Flüssigkeit aus ihr zu entfernen.

Da durch die besprochenen luftelektrischen Untersuchungen kein Anhaltspunkt dafür gegeben worden ist, daß die im Erdboden oder in der Atmosphäre nachgewiesene Emanation wesentlich andere Eigenschaften besitzen sollte als die jener stark radioaktiven Substanzen, so war nach der obigen Kenntnis zu erwarten, daß eine Flüssigkeit, die auf der Erde längere Zeit der freien Atmosphäre ausgesetzt ist — es kommt hierfür fast ausschließlich das Wasser der Meere, Seen oder Flüsse in Betracht — zwar einen gewissen, aber den der freien Atmosphäre nie übersteigenden Emanationsgehalt besitzen müsse, daß dagegen die mit dem Erdboden in innigere Berührung kommenden Flüssigkeiten, also vornehmlich das Wasser der Quellen, einen ihrer Umgebung entsprechenden, gegenüber der Außenluft gesteigerten Emanationsgehalt aufweisen müßten. Während die ersteren die Leitfähigkeit der durch sie hindurchgeblasenen Luft nicht merklich erhöhen werden, würde bei den letzteren eine solche Erhöhung zu erwarten sein.

Hiermit sind nun die Ergebnisse von zahlreichen Versuchen über die in dem Wasser von Quellen enthaltene Emanation in bester Übereinstimmung. Wie die Herren Sella und Pocchettino, J. J. Thomson und F. Himstedt nahe gleichzeitig (1902 u. 1903) und unabhängig voneinander gefunden haben, gibt in der Tat das Wasser vieler Quellen in mehr oder minderem Maße radioaktive Emanation an die Luft ab, mit der es in innige Berührung gebracht wird, und erhöht dadurch die am Elektroskop beobachtbare Zerstreuung derselben um so mehr, je größer der Emanationsgehalt war. Derselbe scheint nicht sehr wesentlich abzuhängen von der Natur des Gesteins, durch welches das Wasser gesickert ist. Nach den Beobachtungen von Himstedt zeigten Quellen, welche aus dem Gneis kommen (Höllental im Schwarzwald), solche aus Kalkstein (bei Freiburg i. B.), aus Buntsandstein (Heidelberg) und solche vulkanischer Natur (Kaiserstuhl, Wildbad usw.) angenähert gleichstarke Wirkung. Beim Auffangen des Wassers war, wenn solche Vergleiche einen Wert haben sollten, die besondere Vorsicht zu verwenden, daß das Wasser direkt an der Quelle eingefüllt wurde. In voller Übereinstimmung mit unseren obigen Erörterungen ergab sich nämlich, daß Wasser, welches direkt an der Quelle gesammelt wurde, sich stark aktiv erwies, 50 m von der Quelle entfernt eingefülltes wesentlich schwächer aktiv, während Wasser, das etwa 200 m über das Geröll stark bergab geflossen war, infolge Abgabe seiner Emanation an die umgebende Luft nicht mehr stärker aktiv war als diese.

Von besonderem Interesse war die weitere Beobachtung, daß fast immer das aus beträchtlichen Tiefen stammende Wasser, wie das der heißen Quellen, sich durch hohen Emanationsgehalt auszeichnete. Dies deutet mit Rücksicht auf die zuvor erwähnte Tatsache, daß die Absorption bei steigender Temperatur abnimmt, darauf hin, daß in größeren Tiefen der Erde wohl noch bedeutenderer Emanationsgehalt sich finden müsse als in den oberen Schichten.

Diese eigenartigen Ergebnisse von der großen

Digitized by Google

und anscheinend allgemeinen Verbreitung Emanation abgebender Stoffe im Erdboden und das Interesse, die Spur derselben weiter zu verfolgen, gaben die Anregung dazu, daß in den letzten Jahren nahezu alle irgend namhaften Quellen sei es von Fachleuten, sei es von Dilettanten auf Emanationsgehalt untersucht wurden. Hinzu kam noch das medizinische Interesse, veranlaßt durch die Beobachtung eines gewissen Zusammenhangs zwischen Aktivität und Heilwirkung der einzelnen Wässer, das ein Studium des Emanationsgehalts aller als heilwirkend erkannten Quellen zum Bedürfnis machte.

Die Methode der Beobachtung war im Prinzip durch unsere obigen Erörterungen gegeben; sie erlitt nur in der Ausführungsform kleine Modifikationen, wie sie vom Streben nach Handlichkeit und leichter Transportierbarkeit der Apparate eingegeben wurden.

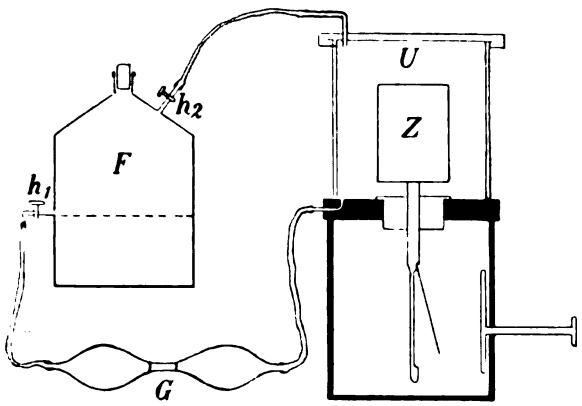


Fig. 6

Die beistehende Figur 6 zeigt eine von H. W. Schmidt in Gießen vorgeschlagene Anordnung. Eine bestimmte Menge des zu untersuchenden Quellwassers wird in die Flasche F eingeführt und nach Aufsetzen des Stöpsels so lange mit der darüber befindlichen Luftmenge geschüttelt, bis sich der früher erwähnte Gleichgewichtszustand im Emanationsgehalt von Wasser und Luft hergestellt hat. Dann wird die mit Emanation angereicherte Luft nach Öffnen der beiden Hähne h_1 und h_2 durch ein starkes Zirkulationsgebläse G, das auf der einen Seite saugt, auf der anderen pumpt, mit der im Untersuchungsfäß U befindlichen Luft vermischt. In U befindet sich der Zerstreuungskörper Z, aus dessen Ladungsabgabe, beobachtet an dem mit ihm metallisch verbundenen Aluminiumblattelektroskop, auf den Emanationsgehalt geschlossen werden kann.

Eine etwas andere Form des Apparats stellt Figur 7 dar, die einer Konstruktion von H. Sieveking in Karlsruhe entspricht. Der Behälter G aus Messing wird wieder mit einer festgesetzten Menge des Quellwassers gefüllt und nach Aufsetzen eines Gummistöpsels wie oben geschüttelt. Dann wird der Stöpsel rasch entfernt und an seine Stelle ein Elster-Geitel'sches Elektroskop eingesetzt, das nach unten einen Zerstreuungskörper Z trägt, der zusammen mit dem geerdeten Gefäß einen Kondensator bildet. Wird der Zerstreuungskörper nebst Elektroskop mit einer Siegellackstange geladen, so gilt der beobachtete Ladungsverlust als relatives Maß für den Emanationsgehalt.

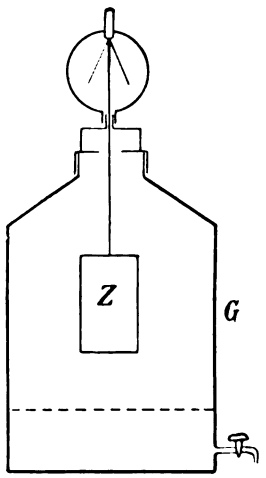


Fig. 7.

Auf solche oder ähnliche Weise hat H. S. Allen (1904) den Emanationsgehalt der Bath'schen Mineralwässer untersucht. A. Gockel fand eine verhältnismäßig geringe Aktivität einiger Schweizer Thermalquellen, während die den warmen Quellen in Baden (Aargau) entströmenden Gase sehr stark aktiv waren. A. Schmidt hat (1905) den Emanationsgehalt vieler Süßwasser-, Mineral- und Thermalquellen des Taunus studiert und gefunden, daß die wärmeren Wässer im allgemeinen weniger aktiv sind als die kälteren. Sehr ausgedehnte Beobachtungen sind im letzten und in diesem Jahre von H. Mache und St. Meyer in Wien ausgeführt worden, die die Quellen nahezu aller wichtigen österreichischen Bäder, wie Gastein, Karlsbad, Marienbad, Franzensbad, Fischau u. a. umfassen. Von besonderem Interesse waren hierbei die gelegentlichen Untersuchungen einiger an der Hauptfundstelle des Uranpecherzes, nämlich im Eliasschachte zu St. Joachimsthal, ausbrechender Grubenwässer. Einige dieser Quellen, wie Karlsbad und Gastein sind neben einigen Quellen des Großherzogtums Baden auch von Sieveking kürzlich untersucht worden. Von den sehr zahlreichen Daten, die ausführlich in der Physikal. Ztschr. Bd. 6, S. 692 bis 703, 1905 mitgeteilt sind, seien hier des Interesses halber einige wenige ausgewählt wiedergegeben.

In der ersten Kolumne steht die Bezeichnung der einzelnen Quellen, in der zweiten und dritten der relative Wert für den Emanationsgehalt — der absolute Betrag der einzelnen Zahlen stellt die Größe der im Zerstreuungsapparat pro Sekunde übergehenden Elektrizitätsmenge, in elektrostatischen Einheiten und multipliziert mit 1000, dar

Digitized by Google

bei 1 Liter untersuchten Wassers. Die letzte Kolumne gibt die Temperatur des Quellwassers in Celsiusgraden an der Entnahmestelle an.

Bezeichnung der Quelle	Emanationsgehalt		Temp.
	Mache u. Meyer	Sieveking	
			C
Gastein.			
Elisabethstollen, Hauptort	133	122,4	46,8 °
„ „ Südquelle	73,7	140,2	46,1 °
„ „ Nordquelle	26,8	20,9	42,5 °
Franz Joseph-Stollen, hint. Q.	64,5	54,6	39,0 °
„ „ vord. Q.	61,7	54,6	44,7 °
Rudolfstollen	24,7	68,8	46,9 °
Grabenbäckerquelle	155	149	36,3 °
Karlsbad.			
Sprudel	0,1	0,2	71,3 °
Schloßbrunnen	17,4	8,9	30,2 °
Eisenquelle	38,4	54,5	8,4 °
Kaiserbrunnen	2,54	5,1	46,2 °
Mühlbrunnen, vordere Q.	31,5	—	39,2 °
Marienbad.			
Waldquelle	4,57	—	7,0 °
Marienquelle	1,74	—	—
Wiesenquelle	1,48	—	9,6 °
Ferdinandsbrunnen	0,66	—	9,5 °
Franzensbad.			
Neuquelle	0,96		
Luisenquelle	0,30		
Salzquelle	0,13		
St. Joachimsthal.			
Wasserstollen	33		5,5 °
Barbarastollen	49,5		11,0 °
II. Wernerlauf	185,0		14,2 °
Baden-Baden.			
Friedrichsquellen		6,9	
Murquelle		27,3	
Büttquelle		108,8	

Aus dieser Zusammenstellung erhellt, daß der Emanationsgehalt am gleichen Ort von Quelle zu Quelle sehr verschieden sein kann. So schwanken beispielsweise die Werte für die Wässer in Gastein zwischen 155 und 3,7, in Karlsbad zwischen 38,4 und 0,1. Aber auch die Werte der verschiedenen Beobachter sind nicht immer ähnlich für dieselbe Quelle, was neben eventuellen Fehlerquellen auch in Übereinstimmung mit anderen Beobachtungen darauf hinweist, daß der Emanationsgehalt der Wässer mit der Zeit in gewissen Grenzen variieren kann. Ein einfacher gesetzmäßiger Zusammenhang des Emanationsgehalts der Quellen mit der Temperatur ist nicht ersichtlich; doch scheinen nach den vorliegenden Beobachtungen entgegen den für die Thermen zu Baden-Baden von Himstedt u. a. gemachten Angaben bei einem bestimmten Thermalquellenkomplex die kälteren Thermen vor den heißen begünstigt zu sein. Eine Erklärung hierfür dürfte gegeben sein durch die Annahme, daß zwar die heißen Quellen, da sie von größeren Tiefen kommen, im allgemeinen mehr Emanation mit sich führen als die kälteren, daß sie diese aber um so rascher an die äußere Luft abgeben, je höher ihre Temperatur, d. h. je kleiner nach den Hofmann'schen Beobachtungen ihr Absorptionsvermögen ist. Damit stimmt überein, daß die Mehrzahl der geringe Aktivität zeigenden heißen Wässer beträchtliche Mengen Gase mit sich führen, die an der Quelle frei werden und einen viel größeren Emanationsgehalt aufweisen als das Wasser selbst. Die beistehende Tabelle soll diese Tatsache erleuchten; sie enthält den Emanationsgehalt von jeweils einem Liter Quellgas in denselben Einheiten wie beim Wasser der vorhergehenden Tabelle.

Bezeichnung der Quelle	Emanationsgehalt	Temp.	Aus 1 l Wasser ausgetrieb. Gasmenge
		C	Liter
Gastein.			
Grabenbäckerquelle	564	36,3 °	—
Karlsbad.			
Schloßbrunnen	50,2	30,2 °	1,33
Mühlbrunnen, vordere Q.	94,2	39,2 °	1,00
Marienbad.			
Waldquelle	10,9	7,0 °	1,17
Kreuzbrunnen	8,68	7,5 °	1,14

Der Vergleich mit den Angaben der vorhergehenden Tabelle über die Quellwässer zeigt neben der außerordentlich hohen Aktivität von Wasser und Gas der ziemlich hoch temperierten Gasteiner Quellen deutlich die Tatsache, daß bei den Quellen eines einheitlichen Komplexes diejenige die geringere Wasseraktivität besitzt, die viel Gas abgibt, und daß dieses Gas dann relativ viel emanationsreicher ist, während andererseits z. B. die Eisenquelle von Karlsbad, deren Wasser das emanationsreichste ist, kein Gas austreibt.

Aus allen diesen Beobachtungen läßt sich der berechtigte Schluß ziehen, daß eine radioaktive Emanation im Erdinnern größte Verbreitung haben müsse, da kaum eine Quelle existiert, die nicht in mehr oder weniger großem Maße die Gegenwart einer solchen verrät, und da manche dieser Quellen, z. B. diejenigen von Gastein und Baden-Baden kaum sehr viel weniger aktiv zu sein scheinen wie das Ausgangsprodukt der Radiumforschung, das Uran.

Die Ergebnisse der erwähnten Untersuchungen des Freiherrn v. Traubenberg, wonach die Kohlenwasserstoffe ein bedeutend größeres Absorptionsvermögen für Emanation besitzen als Wasser, legten die Vermutung nahe, daß das an manchen Orten der Erde in großen Mengen vorkommende Erdöl sich noch merklich aktiver erweisen müßte als das Wasser der Quellen. Dies hat sich in der Tat durch die Beobachtungen von Himstedt an zwei Erdölproben aus Walburg i. Elsaß, die direkt den Bohrlöchern entnommen waren, völlig bestätigt, und im gleichen Jahre (1904) zeigte E. F. Burton in Toronto, daß Luft, die in Blasen durch erhitztes Rohpetroleum von Ontario in Nordamerika geleitet wurde, sehr starke Leitfähigkeit erlangte.

Auf diesen Emanationsreichtum in tieferen Erd-

Digitized by Google

schichten weisen auch Gase hin, die an manchen Orten auf altvulkanischem Boden der Erde entströmen. Wie Elster und Geitel gefunden haben, ist natürliche Kohlensäure aus Burgbrohl am Rhein stark leitend, und Ed. Sarasin beobachtete in der Nähe von Genf, daß die einem sogenannten atmenden Brunnen — in einem porösen Kiesbett unten und oben durch kompakte Erdschichten eingeschlossene Luft — entströmende Luft am Elektroskop in der Minute einen Ladungsverlust von 60 bis 70 Volt gegenüber 4 bis 6 Volt in der freien Atmosphäre hervorruft.

Von Th. Tommasina in Genf sind endlich Stücke der dem Vesuv im Jahre 1904 entströmenden Lava in einem Zerstreuungsapparat auf Radioaktivität untersucht worden. Eine solche ließ sich, wenn sie auch sehr klein war, in der Tat nachweisen, was übereinstimmt mit der Beobachtung einer starken Leitfähigkeit der Luft in der Nähe des Vesuvkraters durch Freiherrn v. Traubenberg.

Der primär radioaktive Stoff im Erdboden.

Überall, wo man bis jetzt, sei es in der Atmosphäre, der Bodenluft oder dem Quellwasser, nach radioaktiver Emanation gesucht hat, ist sie, wenn auch in verschiedener Menge, gefunden worden. Es ist dadurch immer wahrscheinlicher geworden, daß man ihr eine sehr große, wohl allgemeine Verbreitung zuschreiben muß.

Nun setzt die Existenz einer Emanation nach allen bisherigen Erfahrungen diejenige eines zugehörigen radioaktiven Stoffes voraus, der dauernd, ohne selbst weniger wirksam oder merklich geringer an Masse zu werden, jene gasartige Emanation emittiert, die unter Abgabe von Becquerelstrahlung langsam zerfällt und nach einiger Zeit unwirksam wird. Dauernde radioaktive Wirkungen sind deshalb an dauernde Nachlieferung von Emanation, d. h. an die Gegenwart, wenn auch geringer Spuren, primär radioaktiver Substanz gebunden. Die nächste Aufgabe der Untersuchung, welche die Existenz einer Emanation zur Gewißheit gemacht hat, war also, jene primäre Substanz aufzusuchen. Das Resultat mußte entscheiden, ob hier ein neuer, noch unbekannter radioaktiver Stoff vorliege oder ob die Uranerze im Erdinnern in solcher Verbreitung vorkommen, daß die oder eines der bekannten stark radioaktiven Elemente für die besprochenen Erscheinungen verantwortlich gemacht werden könnten. Da die Emanation aus der Erde kommt, so wird man auf sie als den Sitz jenes hypothetischen Stoffes hingewiesen.

Der erste in dieser Richtung von den Herren Elster und Geitel ausgeführte Versuch, eine primäre Becquerelstrahlung an dem Material der Wände von Kellern und Höhlen nachzuweisen, ist allerdings ebenso wie derjenige der Herren Ebert und Ruf in München resultatlos verlaufen, doch sind hierbei nur die Baumaterialien und festen Gesteine, nicht das lockere Erdreich selbst untersucht worden. Die nächste Erfahrung war demgegenüber der Erwartung entsprechend, daß Gartenerde aus Wolfenbüttel, die auf einem kleinen Zinkteller unter die Glocke des Zerstreuungsapparats Figur 3 gebracht wurde, in geringem Grade, aber anscheinend ohne Erschöpfung Emanation abgab, indem die beobachtete Zerstreuung in 2—3 Tagen auf etwa den dreifachen Betrag des Anfangswertes anstieg, um von da ab während vieler Monate völlig konstant zu bleiben, gerade wie bei Gegenwart eines sehr schwach radioaktiven Körpers (vgl. unseren ersten Bericht über Radium, S. 1014). Dabei ist es gleichgültig, ob die Erde feucht oder völlig ausgetrocknet benutzt wird. Weitere Beobachtungen wurden in Clausthal im Harz und an einigen benachbarten Orten ausgeführt. Dabei zeigte sich ein merklicher Einfluß der chemischen Beschaffenheit der Erde auf die Größe ihrer radioaktiven Wirksamkeit; am wirksamsten haben sich solche Proben gezeigt, in denen Ton in vorherrschender Menge vorhanden ist; reiner Humus, Quarzsand und Kalk waren unwirksam.

Um der gesuchten radioaktiven Substanz näher auf die Spur zu kommen, war dadurch zwar ein Fingerzeig gegeben; da aber die durch Einbringen verschiedener Tonsorten in den Zerstreuungsapparat hervorgerufene Leitfähigkeitserhöhung der Luft immer eine sehr geringe blieb, so mußte das Streben zunächst darauf gerichtet sein, ein Material von besonders kräftiger Aktivität zu finden, das der weiteren Behandlung unterzogen würde. Im Hinblick auf die beträchtlichen Emanationsmengen mancher Quellwässer lag es nahe, auch die an den Mündungen vieler Quellen vom Wasser abgelagerten festen oder schlammigen Sedimente zu untersuchen. Die Herren Elster und Geitel haben im vergangenen Jahre eine große Zahl solcher Substanzen aus vielen verschiedenen Orten unserer Erde dem Versuch unterworfen, indem sie jeweils 125 g derselben unter die Glocke des Zerstreuungsapparats brachten und den dadurch in der Stunde hervorgerufenen Ladungsverlust am Elektroskop beobachteten; wurde davon der normale Verlust abgerechnet, so ergaben diese Werte ein relatives Maß für die Größe der primären Radioaktivität in den betr. Substanzen. Es seien im folgenden einige ihrer Resultate mitgeteilt.

Aktivität verschiedener Erdarten	Potentialabfall pro Stde.
	Volt
Humuserde von Clausthal	0,0
Erde aus d. Thermalgebiet von Baden-Baden	1,2—3,0
Höhlenlehm aus Baumannshöhle	3,6
Ton aus Buntsandstein, Marburg	6,1
Ton von Clausthal	8,3
Ton aus vulkanischem Gestein, Java	9,6—10,5
Ackererde aus Wolfenbüttel	10,4
Ton aus verwittertem Basalt, Marburg	19,2—21,7
Ackererde von Capri	26,8
Fango von Battaglia	27,6—30,3
Höhlenlehm von Capri	101,8

Die Übersicht zeigt deutlich die schon oben erwähnte Tatsache, daß besonders die tonhaltigen

Digitized by Google

Erden eine merkliche Aktivität besitzen. Besonders stark wirksam sind die Erdproben von Capri und der schon früher von uns als reich an Emanation erkannte Fangoschlamm einer Sprudeltherme bei Battaglia in Oberitalien.

Noch größere Aktivität ergaben manche Thermalquellsedimente, die, wie die folgende Zusammenstellung ergibt, nicht wesentlich hinter den Uranmineralien zurückstehen.

Aktivität von Quellsedimenten	Potentialabfall pro Stde.
	Volt
Baden-Baden, Schlamm der Büttenquelle	13,3
Fango von Battaglia	27,6—30,3
Nauheim, Sinter aus Leitungsröhren	23,4—34,3
Baden-Baden „ „ „	37,2—46,4
Wiesenbad, Sediment gepulvert	72,8
Baden-Baden, Schlamm aus Kühlbassins	300—400
Nauheim, Schlamm vom Kurbrunnen	1400
Baden-Baden, Schlamm der Hauptquelle	1500—2000
„ „ Schlamm aus „Ursprung“	3000
Urankaliumsulfat (zum Vergleich)	3600
Wirksamstes Uranpecherz (zum Vergleich)	ca. 13000

Bei der Größe der Aktivität dieser Sedimente war zu vermuten, daß auch das Wasser selbst Spuren radioaktiver Stoffe enthalten könnte, wenn auch deren Löslichkeit, infolge ihres wohl fast ausschließlichen Vorkommens in chemisch unaufgeschlossener Form, gegenüber derjenigen der Emanation sehr gering sein dürfte. In der Tat fanden die Herren Mache und Meyer, daß mehrere der von ihnen untersuchten Quellwässer, nachdem dieselben zur völligen Entfernung der Emanation längere Zeit ausgekocht und dann eingeschlossen worden waren, nach einigem Stehen der eingeführten Luft wieder Leitfähigkeit erteilten, daß also ein primär aktiver Stoff vorhanden war, der langsam neue Emanation entwickelte. Aus der Menge derselben war zu schließen, daß etwa 110 hl des Karlsbader Wassers ebensoviel Ra enthielten als 1 g Uranpecherz.

Nach diesen Untersuchungen war die Existenz einer primär radioaktiven Substanz im Erdboden tatsächlich erwiesen — die obigen Proben zeigten keine Abnahme ihrer Wirksamkeit im Laufe der Zeit — und gleichzeitig das Material erkannt, in dem diese in relativ beträchtlicher Menge vorhanden ist. Es war jetzt die Aufgabe, diese Substanz selbst in reiner Form aufzufinden oder wenigstens ihre Eigenschaften soweit zu studieren, daß die Frage nach ihrer Identität oder Nichtidentität mit den bekannten radioaktiven Elementen, besonders dem Radium oder Thor, eindeutig und endgültig beantwortet werden könnte. Hierzu boten sich zwei verschiedene Wege. Entweder es war die Aktivität eines der als stark wirksam erkannten Stoffe durch chemische Mittel auf geringe Stoffmenge zu konzentrieren, um so der reinen Abscheidung des wirksamen Prinzips näher zu kommen und dann aus seinem chemischen oder spektroskopischen Verhalten seine Natur zu erforschen; dies ist der Weg, den vordem die Curies eingeschlagen haben, und der sie vom Uranpecherz als Ausgangsmaterial schließlich zum Radium als dem gesuchten radioaktiven Endprodukt geführt hat. Oder es war die von den obigen Stoffen emittierte Emanation und das Gesetz ihres Abklingens oder des Abklingens der von ihr induzierten Radioaktivität oder auch ihre Kondensationstemperatur genau festzulegen, da sowohl die letztere als auch jene Zeitkonstanten, wie wir früher gezeigt haben (diese Ztschr. Bd. 3, S. 1014) eine genaue Charakterisierung der Natur der einzelnen radioaktiven Elemente gestatten. Beide Wege wurden für den vorliegenden Fall beschritten.

a) Chemische Methode.

Zuerst haben die Herren Elster und Geitel versucht, durch chemische Behandung der Wolfenbüttler Erde, des als aktiv gefundenen Tons und des Lehms aus der Baumannshöhle die inaktiven Stoffe auszuscheiden und dadurch die Wirksamkeit auf kleinere Massen zu konzentrieren. Wenn das letztere zwar auch bis zu einem gewissen Grade gelang, so waren doch auf diesem Wege wegen der Geringfügigkeit der Wirkung des Ausgangsmaterials keine besonderen Erfolge zu erwarten. Leichter schien eine solche Möglichkeit bei dem viel wirksameren Fango gegeben zu sein. Die genannten Forscher haben deshalb eine geeignete Menge dieses Materials in Lösung gebracht und festzustellen versucht, an welchen chemischen Bestandteilen die Aktivität vornehmlich haftete. Es gelang so, aus einer Lösung durch Fällung mit Chlorbaryum Niederschläge von Baryumsulfat zu erhalten, deren Aktivität diejenige des Ausgangsmaterials etwa 150 mal übertraf und mit der Zeit nicht wieder zurückging. Da sich in derselben Weise Lösungen indifferenter Salze verhalten würden, denen eine geringe Spur einer Radiumverbindung zugesetzt ist, so widerspricht der chemische Befund der Annahme nicht, daß der aktive Stoff im Fango tatsächlich das Radium sei. Zu derselben Ansicht kam Herr F. Giesel auf Grund ähnlicher chemischer Behandlung des Fangos und der etwa gleich wirksamen Ackererde von Capri, wobei er Spuren von Baryumkarbonat erhielt, die bis 192000 Volt Zerstreuung pro Stunde im Meßapparat hervorriefen und ohne Intensitätsabnahme deutlich einen Phosphoreszenzschirm erhellten.

Dabei liegt es nahe zu erwägen, welche Aussicht etwa ein Versuch der reinen Abscheidung des vermuteten Radiums aus Fango bieten würde. Nach den Beobachtungen der Curies ist die Aktivität der Pechblende von Joachimsthal etwa 10 mal so groß wie die des Urankaliumsulfats, also nach den Zahlen der obigen Tabelle das 1180fache von der des Fango. Rechnet man im allergünstigsten Fall auf eine Tonne Pechblende 1 g Radiumgehalt, so würden erst 1180 Tonnen Fango die gleiche Menge enthalten. Der aktive Stoff kommt hier also in einer ganz außerordentlichen Verdünnung vor, die gestattet, die obige Frage in dem Sinne

Digitized by Google

zu beantworten, daß eine Radiumgewinnung aus Fango unmöglich erscheint.

Nach unserer mitgeteilten Tabelle bieten nun mehrere Quellsedimente an sich schon eine weit beträchtlichere Anreicherung des aktiven Prinzips dar. Vor allem sind dies der Schlamm aus Baden-Baden und vom Kurbrunnen zu Bad Nauheim. Die Herren Elster und Geitel haben deshalb auch dieses Material der chemischen Bearbeitung unterzogen, obwohl sie vom ersteren nur 200 g und vom letzteren nur 400 g zur Verfügung hatten. Am einfachsten lagen dabei die Verhältnisse bei dem Sediment aus Nauheim. Aus der Lösung desselben wurde mit Chlorbaryum eine geringe Niederschlagsmenge — 0,145 g — von Baryumsulfat gewonnen, deren Aktivität diejenige des Ausgangsmaterials 1500 mal überstieg. Da der vorhandene radioaktive Stoff mit dem Baryum ausfiel, so schien er diesem chemisch nahe zu stehen, d. h. wie beim Fango eben Radium zu sein. Aus der nach Entfernen dieses Niederschlags verbleibenden Lösung ließen sich durch Ammoniak Oxyde abscheiden, die ebenfalls stark und zwar mit der Zeit zunehmend radioaktiv waren. Das chemische Verhalten deutete damit auf die Anwesenheit von Thor hin, obwohl dasselbe mittels der bekannten chemischen Hilfsmittel nicht rein abgeschieden werden konnte. Danach scheint das Sediment von Nauheim sowohl Radium als Thor zu enthalten.

Der Schlamm von der Thermalquelle „Ursprung" in Baden-Baden bot noch verwickeltere Verhältnisse, indem sich nach ähnlichen Methoden wie oben zwar wieder zunächst ein stark aktiver Baryum- und ein Oxydniederschlag gewinnen ließ, von denen der erstere das Radium, der letztere das Thor zu enthalten schien. Da ergab indes die genauere Untersuchung des ersteren, daß er selbst aus zwei Komponenten bestehen müsse, wovon die eine nun die bekannte Radiumreaktion, die andere wieder die Thorreaktion gab. Für diese letztere — in einer Menge von 1 mg erhalten — fand sich aber das merkwürdige Resultat, daß ihre Radioaktivität etwa 150 mal so groß war, gemessen im Zerstreuungsapparat, als diejenige der gleichen Menge Thorhydroxyd. Die nächstliegende Erklärung für diese Tatsache mußte die sein, daß es vielleicht nicht gelang, die kleine Probe von allen anhaftenden Spuren Radiums zu befreien. Nach dem Gang der chemischen Analyse war dies zwar unwahrscheinlich, dagegen hätten wohl Emanium oder Aktinium, die beide, ebenso wie das Radium, millionenmal aktiver sind als Thor, in Spuren vorhanden sein können. Doch, da es in keinem Fall gelang, das Thor chemisch rein aus größerer Substanzmenge mit den bekannten Mitteln abzuscheiden, würde der obige Befund auch die Deutung zulassen, daß in dem Badener Sediment eine besondere, dem Thor zwar sehr ähnliche, aber an Becquerelstrahlung viel reichere radioaktive Substanz vorhanden wäre. Dies würde in Einklang stehen mit Resultaten, die neuerdings (1905) von Herrn G. A. Blanc in Rom bei der chemischen Untersuchung größerer Mengen von Sedimenten einiger Thermalquellen in Savoyen erhalten worden sind. Auch er findet in diesen Materialien neben Radium eine thorähnliche Substanz, deren Aktivität unvergleichlich viel größer ist als die einer gleichen Gewichtsmenge Thorhydrat. Daß es sich tatsächlich um ein neues Element zu handeln scheint, wird sehr wahrscheinlich gemacht durch eine Arbeit von Herrn Hahn, eines Schülers von Sir W. Ramsay, dem es gelungen ist, aus den Rückständen eines an Thor sehr reichen Minerals, des Thorianit, ein Element abzuscheiden, welches, auf gleiche Gewichtsmenge bezogen, an Aktivität dem Thor weit überlegen ist, dabei aber manche Charakteristika dieses letzteren Körpers zeigt.

Mit Rücksicht auf die in fast allen den besprochenen Fällen verfügbaren, äußerst kleinen Mengen radioaktiver Substanz und die Schwierigkeit, die chemische Behandlung zu einer nur entfernt ähnlichen Empfindlichkeit zu bringen, wie sie auf physikalischem Gebiet in der Reaktion auf das Elektroskop tatsächlich gegeben ist, war es als ausgeschlossen zu betrachten, daß die chemische Untersuchung allein zur Herbeiführung einer Entscheidung der schwebenden Fragen genügen könnte. Vielmehr lag die Notwendigkeit vor, bei den Untersuchungen nicht die Kenntnis unbenutzt zu lassen, welche wir von den Eigenschaften der von den aktiven Stoffen ausgehenden Emanation besitzen, und die uns vorzüglich in den Stand setzt, sowohl die bekannten radioaktiven Elemente untereinander als auch diese von unbekannten Elementen leicht zu unterscheiden.

b) Messung der Abklingungszeiten.

Von den merklich Emanation abgebenden radioaktiven Körpern sind eingehend das Radium, Thor und Aktinium studiert. Wird ein mit solcher Emanation beladenes Gas in ein Gefäß eingeschlossen, so daß keine Kommunikation mit der äußeren Luft möglich ist, so konstatiert man ein allmähliches Verschwinden der Emanation mit der Zeit, indem die Leitfähigkeit des Gases, am gleichzeitig eingeschlossenen Zerstreuungselektroskop gemessen, allmählich geringer wird. Aus zahlreichen Beobachtungen geht hervor, daß dieses Abklingen der Wirksamkeit der Emanation einer strengen, von den äußeren Verhältnissen nicht beeinflußbaren, und bei allen 3 Elementen gleichen Gesetzmäßigkeit folgt. Verschieden ist nur die Geschwindigkeit des Abklingens; dieselbe stellt aus diesem Grunde ein charakteristisches Merkmal für die Natur des radioaktiven Körpers dar.

Die Zeit, in welcher eingeschlossene Radiumemanation auf die Hälfte zurückgeht, beträgt nach P. Curie 3,99 und nach Rutherford 3,71 Tage.

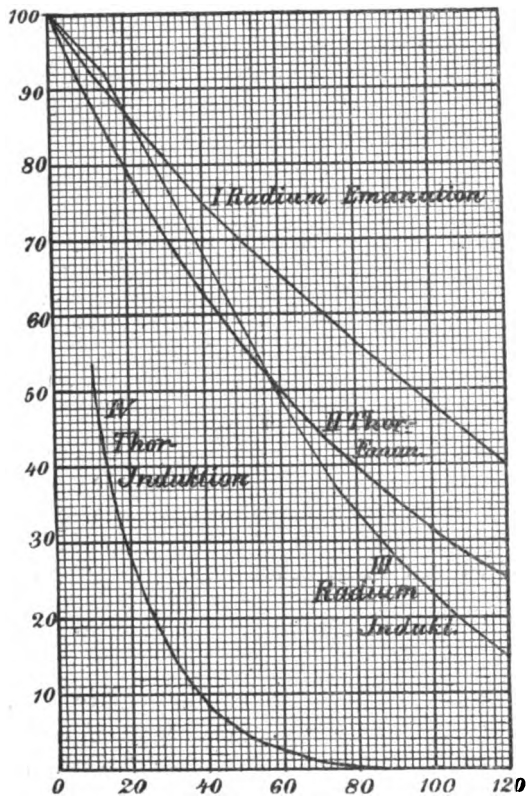
Das Verschwinden der Thoremanation erfolgt bedeutend schneller; sie vermindert sich schon in 1 Minute und wenigen Sekunden auf die Hälfte.

Die Emanation des Aktiniums endlich

Digitized by Google

verschwindet mit außerordentlicher Schnelligkeit; sie nimmt auf die Hälfte ab in einem Zeitraum von etwa einer Sekunde.

In der folgenden Figur 8 ist diese Abnahme der Emanation für Radium und Thor dargestellt. Die Ordinaten bezeichnen die Größe der Leitfähigkeit, d. h. auch des Emanationsgehalts; die Abscissen geben die zugehörige Zeit an, und zwar bedeuten die Zahlen für die Radiumkurve I Stunden, dagegen für die Thorkurve II Sekunden.



Stunden bei I und IV.
Minuten bei III.
Sekunden bei II.
Fig. 8.

Man erkennt hieraus, daß die Untersuchung der Abklingungszeit der von den besprochenen Erdproben, Quellsedimenten oder Quellwässern ausgehenden Emanation in allen den Fällen zu sofortiger Entscheidung führen würde, wo nur ein einziger radioaktiver Stoff vorläge. Radium und Thor müßten sich, da ihre Abklingungszeiten so außerordentlich verschieden sind, sofort voneinander unterscheiden lassen, während Aktiniumexistenz keiner Emanation zugrunde liegen könnte, die länger als einige Sekunden nachweisbar ist. Schwieriger liegen die Verhältnisse indes, wenn wir es mit einem Gemisch von etwa Radium- und Thoremanation miteinander oder mit einem oder mehreren neuen radioaktiven Emanationen zu tun hätten. Dann würde die Kurvenform einer langsam abklingenden Emanation von einer rasch abklingenden nur an ihrem Anfang, von einer ebenfalls langsam abklingenden anderen auch weiterhin nach Maßgabe von deren Quantität modifiziert werden, und es bestände die Aufgabe, die einzelnen Einflüsse voneinander zu trennen. Solange es sich aber um die Abklingungszeit der Emanation der obigen bekannten Stoffe handelt, liegt ein für die Genauigkeit der Beobachtung sehr ungünstiges Moment darin, daß einerseits das Abklingen der Radiumemanation so außerordentlich langsam, dasjenige der anderen Emanationen so rasch erfolgt, daß die exakte Messung — vornehmlich wenn geringe Quantität vorliegt — kaum möglich ist.

Für die weitere Untersuchung ist deshalb die Kenntnis von größter Wichtigkeit, daß jeder Körper, der einige Zeit von Emanation umgeben ist, eine induzierte Aktivität auf seiner Oberfläche annimmt, vermöge deren er das umgebende Gas nun selbst leitend machen kann ohne die Gegenwart von Emanation. Diese induzierte Aktivität ist aber eine vorübergehende; sie verschwindet allmählich in ganz ähnlicher Weise, wie wir es bei der Emanation gesehen haben, nach strenger Gesetzmäßigkeit, aber mit einer anderen Geschwindigkeit.

Die von Radiumemanation herrührende induzierte Aktivität klingt nach nicht ganz einfachem Gesetz ab; innerhalb der ersten Stunde nach ihrer Hervorrufung sinkt sie auf die Hälfte des Anfangswerts, um dann in jeweils 28 Minuten um die Hälfte herabzugehen.

Die induzierte Aktivität des Thors vermindert sich erst in 11 Stunden um die Hälfte.

Für Aktinium endlich beträgt diese Periode 36 Minuten.

In der beistehenden Figur gibt die Kurve III und IV dieses Abklingen der induzierten Aktivität für Radium und Thor wieder; die Abscissenwerte bezeichnen für die Radiumkurve III Minuten, für die Thorkurve IV Stunden.

Der sehr charakteristische Unterschied zwischen beiden gestattet eine leichte Entscheidung. Die Messung der Abklingungsverhältnisse der induzierten Aktivität hat gegenüber derjenigen der Emanation den besonderen Vorteil, daß die charakteristischen Zeiten von gut ermittelbarer Größe sind, so daß eine Beobachtung, welche etwa 8 bis 10 Stunden lang ausgedehnt wird, kaum wesentliche Zweifel über die Natur des zugrunde liegenden radioaktiven Körpers wird bestehen lassen. Als günstig kommt die Tatsache hinzu, daß die durch Kontakt von Emanation und festem Körper auf letzterem induzierte Aktivität wesentlich dadurch gesteigert werden kann, daß man denselben während der Exposition auf einigen Tausend Volt negativer Spannung hält.

Die der mitgeteilten Kenntnis entnommene Methode zur Ermittlung des im Erdboden oder in der Atmosphäre wirksamen radioaktiven Prinzips besteht also darin, daß man entweder die zu untersuchende Emanation in den Zerstreuungsapparat einschließt, von Zeit zu Zeit die Größe der Zer-

Digitized by Google

streuung mißt und die so erhaltene Kurve mit den bekannten Kurven I und II vergleicht, oder daß man mehrere Stunden lang einen Metallkörper — die Wandung des Meßapparats oder einen ausgespannten Draht — negativ geladen oder ungeladen der Emanation aussetzt, die letztere dann entfernt und die von jenem verursachte Leitfähigkeit der Luft im Zerstreuungsapparat von Zeit zu Zeit beobachtet, die so erhaltene Kurve ist dann mit den bekannten III und IV zu vergleichen. Dabei wird natürlich der Anfangspunkt der erhaltenen Kurven sehr verschieden sein können; der Vergleich hat sich daher ausschließlich auf den relativen Verlauf der Kurven zu beziehen.

Auf diese Weise sind in den letzten Jahren zahlreiche Beobachtungen ausgeführt worden. Schon im Jahre 1901 haben E. Rutherford und S. J. Allen die Abklingungszeit der von der Emanation der freien Atmosphäre auf negativ geladenen Drähten induzierten Aktivität gemessen und gefunden, daß die Abnahme auf die Hälfte etwa in 45 bis 52 Minuten erfolgt und damit die Gegenwart von Radium sehr wahrscheinlich macht.

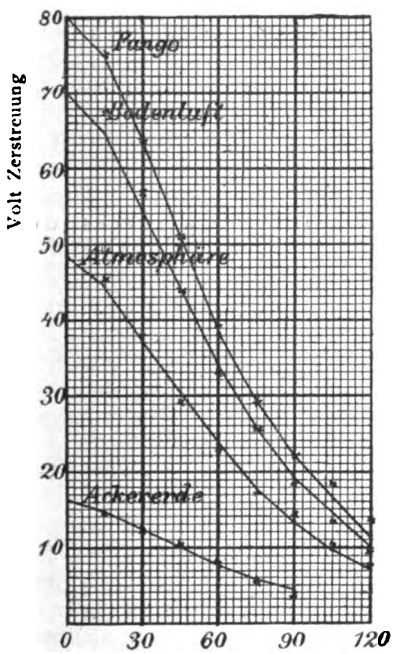


Fig. 9.

Ausgedehnte Messungen haben dann die Herren Elster und Geitel (1903) ausgeführt. Sie finden, daß die von Emanation der Ackererde, der freien Atmosphäre, der Bodenluft und des Fango induzierte Aktivität innerhalb der ersten 2 Stunden genau ebenso abklingt wie diejenige des Radiums. Die beistehende Figur 9 enthält ihre Resultate. Die ausgezogenen Kurven geben den Abfall der durch Radium induzierten Aktivität — jeweils reduziert auf den betreffenden Anfangswert — und die Kreuze bezeichnen die den Beobachtungen für Fango usw. entsprechenden Werte.

So weisen sowohl das Ergebnis der chemischen Untersuchung wie auch die physikalischen Eigenschaften der induzierten Aktivität mit Übereinstimmung darauf hin, daß das aktive Prinzip des Fango und der verschiedenen Erdarten höchstwahrscheinlich das Radium selbst ist. Rechnet man hinzu, daß nach Untersuchungen der Herren Ebert und Himstedt die aktive Emanation, die entweder direkt dem Boden entnommen oder aus Quellwasser, in dem sie absorbiert enthalten war, durch Einblasen von Luft gewonnen ist, denselben Kondensationspunkt (— 150° C) wie die des Radiums zeigt, so dürfte ein Beweis für das Radium als letzte Ursache der Aktivität der Bodenluft und der Atmosphäre mit großer Wahrscheinlichkeit für erbracht gelten können.

Die weiteren Untersuchungen deuten nun aber übereinstimmend mit dem Ergebnis der chemischen Behandlung mancher Quellsedimente darauf hin, daß außer Radium noch die weite Verbreitung von Thor und vielleicht einem oder mehreren neuen radioaktiven Körpern anzunehmen ist. Im Jahre 1904 hat Herr H. A. Bumstead in Newhaven die Abklingungswerte der induzierten Aktivität der freien Atmosphäre sehr exakt bestimmt und gefunden, daß die erhaltenen Kurven zwar anfänglich sehr nahe mit der für Radium bekannten übereinstimmen, daß aber gegen das Ende die Luftkurven viel langsamer abfallen als diejenige des Radiums; die genaue Analyse dieses langsam abfallenden Astes zeigt nun zweifellos die Anwesenheit von Thor. Auch Herr J. E. Burbank hat (1905) in der Göttinger Luft ganz ähnliche Verhältnisse nachweisen können, so daß die gleichzeitige Existenz von Radium- und Thoremanation in der Atmosphäre nicht zu bezweifeln ist. Daß die Herren Elster und Geitel ein anderes Resultat erhalten haben, läßt sich auf mehrfache Weise erklärlich machen. Da dieselben nur 2 Stunden lang das Abklingen verfolgt haben, so konnte ihnen der erst später merkliche Einfluß einer gewissen Thormenge entgangen sein. Da außerdem die Thoremanation äußerst schnell verschwindet, wie oben angegeben, so wird die von ihr induzierte Aktivität nur in großer Nähe des Erdbodens und bei sehr langer Exposition merklich hohe Werte erreichen. Dieser Umstand ist bei jeder Deutung der Kurven in Betracht zu ziehen. Außerdem könnte man vermuten, daß die in die freie Luft gelangende Thoremanation abhängen werde von der chemischen und auch physikalischen Beschaffenheit des Erdbodens.

Daß jedenfalls das Radium das weitestverbreitete radioaktive Element ist, folgt übereinstimmend aus diesen und allen anderen Beobachtungen.

Es ist keine Abklingungskurve gefunden worden, die nicht zu einem gewissen Teil mit derjenigen des Radiums sich decken würde. Die Herren Mache und Meyer geben für die von ihnen untersuchten Quellwässer eine ganze Reihe von Abklingungsdaten an, die alle fast exakt mit derjenigen des Radiums identisch sind, wie die bei-

Digitized by Google

stehende Figur 10 zeigt. Auch die von Herrn Burton im Petroleum gefundene Emanation gibt sich als die des Radiums zu erkennen. Nur an manchen Orten scheint auch die Thoremanation in besonderer Intensität vorhanden zu sein, wie z. B. in den oben besprochenen Sedimenten von Nauheim und Baden-Baden. Wie die von den Herren Elster und Geitel gewonnene Kurve in Figur 11 zeigt, besteht eine merkliche Abweichung zwischen dem für das Nauheimer Sediment und für Radium erhaltenen Verlauf, die hinweist auf eine viel langsamer abklingende Induktion. Ganz ähnlich verhält sich das Baden-Badener Sediment. Es gelang den genannten Forschern in der Tat, durch chemische Mittel — wie wir schon erwähnt haben — die Sedimentkurven zu zerlegen und nachzuweisen, daß neben Radium jedenfalls Thor oder eine weit aktivere, im übrigen Verhalten aber

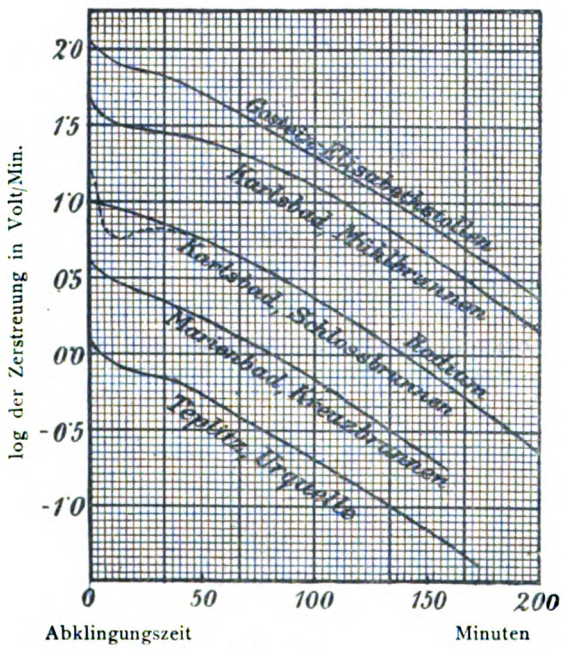


Fig. 10.

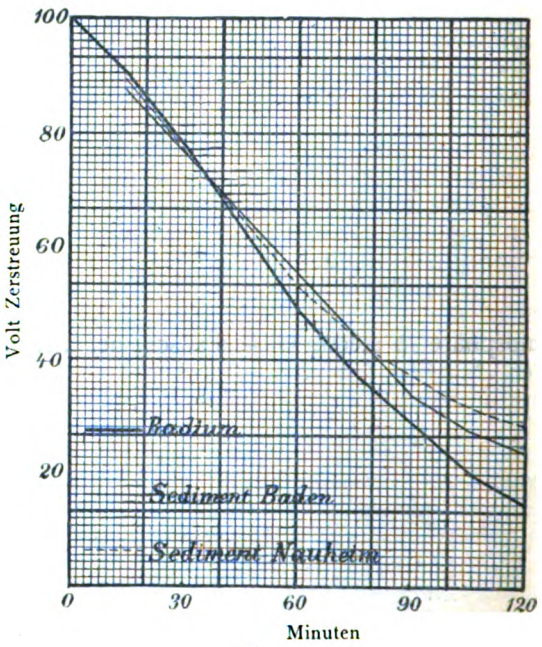


Fig. 11.

ganz ähnliche Substanz als Thor vorhanden sein müsse. Auch für mehrere Quellen in Savoyen findet Herr Blanc Abklingungszeiten, die mit denen des Thors fast völlig identisch sind.

Wir fassen die gewonnene Erkenntnis, ohne auf weitere Einzelheiten einzugehen, dahin zusammen, daß alle bis jetzt bekannt gewordenen radioaktiven Erscheinungen sich in der Hauptsache auf die Gegenwart von Radium zurückführen lassen. An manchen Orten scheint auch das Thor oder ein dem Thor in allen Eigenschaften sehr nahe verwandtes Element in wesentlicher Quantität vorzukommen. Daß neben diesen beiden Stoffen noch fremde radioaktive Substanzen im Erdboden vorhanden sein könnten, wird durch die genaue Analyse der gefundenen Abklingungskurven sehr wahrscheinlich gemacht; jedenfalls aber ist deren Quantität im Vergleich mit derjenigen der beiden ersten eine äußerst verschwindende. Sichere Kenntnis von denselben besteht bis jetzt noch nicht. Da aber durch die genannten Untersuchungen, vor allem durch diejenigen der Herren Elster und Geitel, die Verhältnisse in ihrer ersten Form völlig geklärt sind, bedarf es künftighin in erster Linie nur der exakteren Wiederholung bekannter Versuche an möglichst variiertem Material, um auch jenes Problem, die Frage nach der Natur der evtl. neuen radioaktiven Elemente, zu lösen.

Gewiß ist es eine an sich schon merkwürdige Tatsache, daß ein dem quantitativen Vorkommen nach so seltener Stoff wie das Radium zugleich eine so allgemeine Verbreitung zeigt, wenn auch die ungemeine Empfindlichkeit zu berücksichtigen ist, mit der die Leitfähigkeit der Luft auf die Strahlen dieses Elements reagiert. Das wesentliche Interesse liegt aber darin, daß es ein radioaktives, mit einem Vorrat spontan abfließender Energie begabtes Element ist, das fast überall in der Erdsubstanz vorzukommen scheint. Hierdurch ist eine neue Quelle von Energie unseres Planeten aufgedeckt, der ohne Zweifel eine geophysikalische Bedeutung zukommt. Die letztere soll im folgenden nur kurz noch einige Erörterung finden, da der weite Umfang, den die Untersuchungen in dieser Richtung schon angenommen haben, eine ausführliche Darstellung auf gedrängtem Raum unmöglich macht.

Die Ursache der negativen Erdladung.

Es ist eine längst bekannte Tatsache, daß an heiteren Tagen in den unteren Schichten der Atmosphäre ein elektrisches Feld besteht, dessen Rich-

Digitized by Google

tung einer negativen Ladung der Erde und einer positiven Ladung der Luft entspricht. Die Größenordnung des Potentialgefälles am Erdboden beträgt 100 Volt pro Meter Erhebung; dasselbe nimmt mit wachsender Höhe allmählich ab und erreicht in 1000 m Höhe etwa 25, in 3000 m etwa 10 Volt-Meter. Bewölkung, Staub, Nebel oder Regen können das Gefälle sehr wesentlich verändern, in seiner Richtung sogar umkehren. Für unsere Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität ist die Beantwortung der Frage nach der Ursache dieses elektrischen Feldes von besonderer Wichtigkeit. Sie mußte sich nach den Erfahrungen, die wir im Vorhergehenden entwickelt haben, um so energischer vordrängen, als die Existenz zahlreicher Träger in der Atmosphäre, also eines leitenden Zustandes derselben die Ansicht erwecken mußte, daß die Leitfähigkeit den Spannungsunterschied zwischen Erdboden und den darüber lagernden Luftschichten in kürzester Zeit ausgleichen müßte, wenn nicht eine andere, ebenfalls dauernd wirksame Ursache denselben immer wieder herstellte.

Nun hat sich gezeigt, daß gerade die neuen Tatsachen über die Leitfähigkeit der Atmosphäre geeignet sind, eine völlig befriedigende Antwort auf die obigen Fragen zu geben. Die feste Erdrinde ist die Quelle einer radioaktiven Emanation, die in gewisser, nicht überall gleicher Dichtigkeit allgemein in der Bodenluft enthalten zu sein scheint. Sie erzeugt daselbst positive und negative Elektrizitätsträger. Diese Bodenluft steht mit der freien Atmosphäre in stetem Gasaustausch, der merklich unter dem Einfluß der Luftdruckschwankungen steht. Bei steigendem Barometer wird Luft in den Boden hineingepreßt, die bei sinkendem Druck wieder in die Atmosphäre zurückströmt. Hierbei wird sie der letzteren sowohl Emanation wie auch im Boden gebildete Träger zuführen. Wenn aber eine Strömung der Luft von Orten größerer Trägerkonzentration nach solchen von kleinerer Konzentration erfolgt, so treten, wie mehrere Untersuchungen übereinstimmend ergeben haben, mehr positive als negative Träger aus. Indem also die leitende Luft aus den Hohlräumen des Erdbodens in die Atmosphäre hineindiffundiert oder bei Barometerstürzen sich plötzlich in größeren Mengen in sie ergießt, läßt sie einen Überschuß negativer Träger in dem Erdkörper zurück und führt der Atmosphäre positive Elektrizität zu. Jener nimmt demnach negative Ladung an, wie es tatsächlich beobachtet wird. Zahlreiche meteorologische Beobachtungen stehen mit dieser Erklärung in gutem Einklang. Auch in quantitativer Hinsicht scheint nach Herrn Ebert die hierdurch bezeichnete Quelle ausreichend zu sein, die negative Erdladung gegenüber dem teilweisen Ausgleich der Spannungsdifferenzen durch die leitende Luft aufrecht zu erhalten. Daß z. B. in den obersten Erdschichten kein Mangel an innerem Hohlraumvolumen besteht, zeigen Beobachtungen von Herrn Mitscherlich (1900) an verschiedenen Erdproben. Danach ergibt sich, daß in einem cbm Erdboden enthalten sind:

Moorboden	0,72—0,78 cbm Luft
Humusreicher Sandboden	0,56—0,59 „ „
Sandiger Lehmboden	0,34—0,56 „ „

Ebenso ist die Kenntnis von der Abhängigkeit der freien Trägerzahl in der Atmosphäre von meteorologischen Faktoren wohl geeignet, auch den beobachteten Einfluß solcher Faktoren auf das normale Potentialgefälle verständlich zu machen. Allerdings ist bei der Mannigfaltigkeit möglicher Einflüsse bei meteorologischen Vorgängen kaum anzunehmen, daß sich alle Erscheinungen ohne Rest unter die aus der erkannten Radioaktivität der Erdsubstanz gewonnenen Tatsachen werden einreihen lassen, da sehr wohl noch andere, vielleicht extratellurische Prozesse eine Rolle spielen könnten. Um diese kennen zu lernen, sind vorerst die Zusammenhänge der meteorologischen Erscheinungen mit den bekannten Einflüssen, der Zahl und Natur vorhandener Träger oder vorhandener Emanation, exakt unter vielen Verhältnissen zu ermitteln. Dieser Aufgabe haben sich zahlreiche Forscher unterzogen, und auch das gegenwärtige Studium verläuft in dieser Richtung.

Es ist noch eine andere höchst wichtige Frage, welche die neuen Tatsachen ausgelöst haben, nämlich die nach dem Einfluß, welchen die in der Erde enthaltenen Radiummengen auf die Erdtemperatur ausüben könnten.

Der Einfluß des Radiumgehalts der Erde auf die Erdwärme.

Bekanntlich geht von radioaktiven Körpern eine beständige Energiemenge in Gestalt von Wärme aus, und zwar könnte — wenn wir von dem späterhin als fehlerhaft erkannten Paschen'schen Wert absehen — mit der von 1 g reinem Radium abgegebenen Wärmemenge 1 g Wasser in 1 Stunde um etwa 100° erwärmt werden. Unter diesen Umständen wäre es mit Rücksicht auf die allgemeine Verbreitung des Radiums in der Erde wohl denkbar, daß die von diesem emittierte Wärmemenge einen sehr erheblichen Betrag erreichen könnte. Um einen rohen Einblick in die etwa möglichen Verhältnisse zu geben, hat Herr C. Liebenow (1904) diejenige Radiummenge berechnet, welche unter der Annahme gleichmäßiger Verteilung im Erdkörper vorhanden sein müßte, wenn die von ihr ausgehende Wärme den ganzen von der Erde in den Weltenraum ständig abgegebenen Wärmestrom äquilibrieren und damit konstant bleibende Erdtemperatur herstellen sollte. Unter einigen nicht sehr unwahrscheinlichen Annahmen findet sich, daß die vom Erdinnern per Sekunde abgegebene Wärmemenge rund 10^{13} Grammkalorien beträgt. Diese würde nach den obigen Angaben ersetzt werden von rund $4 \cdot 10^{14}$ g Radium. Mithin kann die Erde, wenn ihre Temperatur nicht wachsen soll, höchstens diese Menge enthalten. Auf 1 cbm Erde entfallen danach — da der Erdinhalt etwa 10^{21} cbm beträgt — rund 0,000 000 2 g. Nach den Angaben von Elster und Geitel kann geschlossen werden, daß die von ihnen untersuchten

Digitized by Google

Erdarten etwa den 1000fachen Betrag enthielten. Es ist also anzunehmen, daß die Verteilung des Radiums im Erdinnern keine gleichmäßige ist, daß vielmehr ausgedehnte Orte mit weit geringerem Gehalt vorhanden sein müssen. Jedenfalls würden die radioaktiven Stoffe zur Erhaltung der Temperatur des Erdinnern quantitativ leicht ausreichen, wenn ihre Konzentration überall nur ein kleiner Bruchteil derjenigen der obersten Erdschichten wäre.

Andere Ursachen der Leitfähigkeit der Luft.

Sämtliche im Vorhergehenden dargestellten Tatsachen sind das Ergebnis von Untersuchungen, welche sich aufbauten auf die Beobachtung einer normalen Leitfähigkeit der freien Atmosphäre. Es fand sich, daß die Leitfähigkeit am Boden, dann unter dem Erdboden besonders hohe Beträge erreichte, und die Abhängigkeit derselben in abgeschlossenen Räumen von der Zeit führte zum Nachweis einer dem Erdboden entstammenden radioaktiven Emanation, die als Ursache der Trägerbildung anzusehen war. Wir haben schon oben hervorgehoben, daß die Frage aufzuwerfen wäre, ob alle beobachteten Erscheinungen in der Atmosphäre aus dieser Tatsache heraus erklärbar wären oder ob nicht noch andere Ursachen der Trägerbildung vorhanden sein könnten. Für das letztere wurden nun in der Tat im Laufe der Jahre mehrere deutliche Anzeichen beobachtet. So haben schon 1902 die Herren Elster und Geitel und andere Beobachter, wie früher schon erwähnt wurde, über dem Meere eine deutlich unipolare Leitfähigkeit konstatiert, indem sie fanden, daß die Zerstreuung negativer Ladungen ihres Elektroskops viel schneller erfolgte als diejenige positiver Ladungen. Dies deutet hin auf ein Vorhandensein positiver Träger in viel größerer Überzahl als dies auf dem Lande der Fall ist. Damit steht im Einklang, daß das Potentialgefälle über dem Meere im allgemeinen besonders hohe Werte zeigt. Da außerdem die Leitfähigkeit der Luft über dem Meere nicht merklich hinter derjenigen über dem Lande zurückbleibt, während der Emanationsgehalt dort ein wesentlich geringerer ist, konnte kein Zweifel sein, daß hier noch eine andere Quelle der Leitfähigkeit vorhanden sein müsse.

Nach der Kenntnis der Radioaktivität der Erdsubstanz ist die Ansicht gerechtfertigt, daß sowohl der Emanationsgehalt als die von ihm bedingte Leitfähigkeit in tiefen Luftschichten sehr wesentlich höhere Werte besitzen werden als in größeren Abständen vom Erdboden. Dem steht indes eine Beobachtung der Herren Elster und Geitel und des Herrn Lenard entgegen, daß auf hohen Bergen die Leitfähigkeit abnorm hohe Beträge annehmen kann, während der Emanationsgehalt allerdings äußerst gering ist (einige Beobachtungen, die auf großen Emanationsgehalt der hohen Luftschichten hinweisen könnten, wie diejenigen von Herrn Gockel (1904) und Herrn Brandes (1905), sind nach der heutigen Kenntnis sicher falsch gedeutet). Es muß also auch hier eine andere Ursache der Leitfähigkeit vorliegen, die aber von jener am Meere verschieden ist, da hier jene Unipolarität nicht charakteristisch ist.

Beide Ursachen der Trägerbildung, die unabhängig von der Existenz einer Emanation erfolgt, sind von Herrn Lenard, zum Teil lange vor den obigen Beobachtungen über dem Meere, erkannt worden. Aus Lenard's Untersuchungen an Wasserfällen und Flüssigkeitsstrahlen ist bekannt, daß durch Aufprallen von Flüssigkeitstropfen auf eine Unterlage beliebiger Natur eine Trägerbildung in der umgebenden Luft erfolgt. Und zwar bildet sich, wenigstens in der Hauptsache, immer nur eine Sorte von Trägern, beim Aufprallen reinen Wassers die negative, bei Kochsalzlösungen, die über 0,01prozentig sind, die positive. Dies angewandt auf die Erfahrungen am Meer, führt zu der einfachen Vorstellung, daß die beobachtete Überzahl positiver Elektrizitätsträger herrühren wird von dem Aufprallen kochsalzhaltiger Wassertropfen, wie es bei stürmischem Wetter nicht nur am Strande sondern auch auf freier See sehr häufig geschehen wird.

Die auf hohen Bergen beobachtete Leitfähigkeit ist nach den Arbeiten desselben Forschers, welche das Leitendwerden von ultraviolettem Licht durchstrahlter Gase nachgewiesen haben, zurückzuführen auf die Wirkung der von der Sonne ausgehenden ultravioletten Strahlen, die in kleinen Gasschichten schon sehr bedeutend absorbiert werden und deshalb nur in den oberen dünnen Schichten merklich wirksam sind.

Damit haben wir in großen Zügen einen Überblick gegeben über die äußerst wichtigen Ergebnisse der zahlreichen Forschungen, welche einerseits ausgingen von dem Streben, die Größe der Verbreitung radioaktiver Stoffe auf unserer Erde kennen zu lernen, und welche andererseits durch den Wunsch eines klaren Einblicks in die zuerst ganz unverständlichen, äußerst vielseitigen Erscheinungen auf geophysikalischem oder meteorologischem Gebiet Anregung erhielten. Es mag nicht unerwähnt bleiben, daß das neue Gebiet auch der Medizin wesentliche Vorteile zu bieten verspricht, wenn auch in dieser Richtung gerade der Einblick erst angebahnt werden soll. Jedenfalls verdient der Einfluß, welchen das Höhen- und das Seeklima auf den menschlichen Organismus nachgewiesenermaßen ausübt, eine die eigenartigen Leitungsverhältnisse der Luft an diesen Orten berücksichtigende Beachtung. Daß andererseits die zahlreichen Heilwirkungen mancher Quellwässer zu einem gewissen Teil zusammenhängen könnten mit dem in ihnen nachgewiesenen Gehalt an radioaktiver Emanation, wird kaum mehr bezweifelt; die eigenartige Beobachtung, daß diese Wässer durch Verschicken so rasch an Heilkraft verlieren können, würde durch das bekannte Verschwinden der Emanation eine einfache Erklärung finden.

Digitized by Google

Auch bedarf es wohl kaum des Hinweises, wie nahe es liegt, die dem Fangoschlamm zugeschriebene Heilwirkung mit den Reizerscheinungen der Haut und der Nerven in Zusammenhang zu bringen, die durch Becquerelstrahlen hervorgerufen werden. Schon der mehrfach studierte schädliche Einfluß der Becquerelstrahlung auf das Wachstum pathogener Bakterienkulturen muß der Forschung in dieser Richtung das größte Interesse entgegen führen.

Kleinere Mitteilungen.

Ein lehrreiches Beispiel für Wandlungen im Gebrauch eines Hausgerätes mit völligem Vergessen der ursprünglichen Bestimmung. — Dem Archäologen und Ethnographen sind die „Gnidelsteine" (Gnibb- oder Gliddsteine) aus der Vergangenheit und Gegenwart Skandinaviens und Norddeutschlands wohlbekannt; kreisrunde, meist aus dunkelgrünem Glas bestehende Scheiben von 7—10 cm Durchmesser und ca. 3 cm Dicke, die eine Seite glatt und konvex, die andere leicht konkav und uneben. Bei der Bevölkerung der Insel Föhr finde ich diese Steine häufig auf dem Arbeitstisch der Frauen. Ich beginne mitunter ein Gespräch darüber, das stereotyp etwa so verläuft: Ich: Wozu gebrauchen Sie diese Steine? Frau Usche: Als Stopfsteine beim Strümpfestopfen. Ich: Wie nennen Sie dieselben? Sie: Gnidelsteine. Ich: Heißt „Gnideln" Stopfen? Sie: Nein. Ich: Was heißt es denn? Sie: Weiß nicht. Ich: Vater weiß es vielleicht? Er (nach Besinnen, macht die Bewegung, als ob er mit der Hand glättend über ein zerknittertes Stück Papier hin- und herfährt): Das heißt „Gnideln". Ich: Also Glätten? Beide: Ja. Großmutter (76 Jahre alt): Ja, meine Mutter erzählte mir, daß in ihrer frühesten Jugend einige alte Frauen diese Steine zum Glätten ihrer weißen Schürzen benutzten. Die Schürzen wurden mit warmem Wachs bestrichen, dann auf ein Brett gelegt, und man fuhr mit den Steinen drüber hin und her. Ich: Ah. Eine alte Tante: Ja, manchmal sagen wir auch im Friesischen statt plätten: gnideln. Ich: So, dann sind die Gnidelsteine ja eigentlich gar keine Stopfsteine. Alle: Ja, dat mut wohl; aber das weiß kein Mensch mehr.

Bemerkt sei, daß gläserne Gnidelsteine in skandinavischen Gräbern aus der Vikinger- und dem Anfang der jüngeren Eisenzeit gefunden wurden (Globus, Bd. 85, S. 312), daß sie also lange, ehe der Norden die Glasbereitung kannte, hierher importiert sein müssen (aus den Mittelmeerländern) und daß sie sich in ihrer Form unverändert erhalten haben; nur ihr ursprünglicher Zweck ist vergessen und mit einem anderen vertauscht. Dieser Vorgang des „Bedeutungswandels" begegnet nicht nur Geräten, sondern auch Sitten und Gebräuchen und scheint für das Verständnis des ruhigen Gleichmaßes in der Entwicklung der menschlichen Kultur von hoher Bedeutung, ob es sich nun um die Unterschiebung neuer religiöser Ideen an Stelle der Urmotive der alten Jahreszeitenfeste, oder um die Degradierung der Masken von kultischen Instrumenten zu profanen Karnevalsutensilien oder von Plättsteinen zu Stopfsteinen handelt. — Endlich kann man in unserem Falle noch eine für das Prinzip solcher Wandlungen erwähnenswerte Feststellung machen: es ist hier die Forderung der vollen Tauglichkeit für den neuen Gebrauch nicht erfüllt, indem Größe und Material den Gnidelsteinen eine für das Stopfgeschäft ganz unnötige, ja hinderliche Schwere verleihen.

Dr. Häberlin, Wyk a. Föhr.

Schildkrötenzucht in Japan. — In einem in St. Louis gehaltenen Vortrag über „The Cultivation of marine and fresh-water Animals in Japan" (veröffentlicht im Bulletin of the Bureau of Fisheries for 1904, Washington) bringt der japanische Professor Dr. Mitsukuri einige Mitteilungen über Schildkrötenzucht, welche besonders deswegen interessant sind, da sie genaue Angaben über die Eierablage enthalten.

Es handelt sich um Trionyx japonicus Schlegel, welche in Japan eine nicht unbedeutende Rolle als „Suppenschildkröte" spielt und in besonderen Schildkrötenfarmen gezüchtet wird. Als Muster einer solchen Farm wird diejenige eines Herrn Hattori bei Tokio geschildert. Im Jahre 1866 mit einer Schildkröte angefangen, konnte sie im Jahre 1904 schon 60000 Schildkröten auf den Markt bringen. Zur Zucht sind eine Reihe von Teichen erforderlich, da die Jungen von den Alten getrennt sein müssen, damit nicht die Eltern ihre eigene Brut verzehren.

Die Begattung findet im Frühjahr auf der Oberfläche des Wassers statt. Die Eierablage dauert von Ende Mai bis Mitte August; im Laufe dieser Zeit belegt jedes Weibchen 3—4 Nester, welche es in die Ufer der Teiche gräbt. Der ganze Vorgang zerfällt in drei Abschnitte, in das Graben des Nestes, das Eierlegen und das Zuschütten des Nestes; er dauert ungefähr 20 Minuten. Das Graben geschieht nur mit den Hinterbeinen, dann werden die Eier abgelegt, 17—28 mit einem Durchmesser von 20—24 mm, der, ebenso wie die Anzahl, nach der Größe der Weibchen schwankt. Zum Schluß wird das Nest mit den Hinterbeinen wieder zugeworfen und die Schildkröte kehrt sofort in das Wasser zurück ohne sich weiter um die Brut zu bekümmern. Interessant ist die Beobachtung, daß die jüngeren Weibchen in der Anlage der Nester bedeutend ungeschickter sind als die älteren und erst im Laufe der Jahre eine gewisse Vollkommenheit hierin erreichen.

Digitized by Google

Die Brütezeit dauert im Durchschnitt 60 Tage, kann aber durch den Einfluß des Wetters zwischen 40 und 80 Tagen schwanken. Im August, wenn die letzten Nester belegt sind, kriechen die ersten Jungen aus; es sind besondere Einrichtungen getroffen, daß sie nicht in den Teich der Eltern kommen können, da sie sonst, wie gesagt, sofort aufgefressen werden. Man hält sie in abgesonderten Teichen, wo sie bis Ende September mit fein gehacktem Sardinenfleisch gefüttert werden. Im Oktober vergraben sich die Schildkröten im Schlamm und kommen im April oder Mai wieder zum Vorschein. Die Jungen bekommen anfangs noch dasselbe Futter wie im Herbst, bald aber die nämliche Nahrung wie die erwachsenen Tiere, Fischfleisch und zerstampfte Mollusken. Mit 4—5 Jahren sind sie marktfähig; mit 6 Jahren fangen sie an Eier zu legen; wie alt sie überhaupt werden können, ist nicht bekannt. Die marktreifen Exemplare haben eine Länge von 16,6 cm und eine Breite von 13,5 cm, sie wiegen 563 g.

Zu bemerken ist noch, daß Trionyx japonicus sehr scheu ist, sie nimmt im klaren, durchsichtigen Wasser keine Nahrung an, man hält deshalb in den Teichen Fische, welche den schlammigen Grund durchsuchen und so das Wasser trüben. Auch bei der Eierablage macht sich diese Scheu bemerkbar, glaubt sich die Schildkröte beobachtet, so unterbricht sie sofort ihre Tätigkeit und kehrt in das Wasser zurück. L. des Arts, Jena.

Zur Ergänzung früherer Untersuchungen über das Problem, ob es möglich ist, daß Assimilation außerhalb der lebenden Pflanzenzelle vor sich gehen kann, Untersuchungen, die stets negative Resultate ergeben haben, berichtet Charles Bernard über neue Untersuchungen **„Über Chlorophyllassimilation"** (Beihefte z. Botan. Centralbl. Bd. 19, 1. Abt., 1905, S. 59—67). Auch diese Experimente sind wieder negativ verlaufen. Trotzdem verliert Verf. die Hoffnung noch nicht und hält es noch nicht für ausgeschlossen, den Vorgang der Kohlensäureassimilation unabhängig vom lebenden Protoplasma als einen rein chemischen Prozeß darzustellen. Nach seiner Meinung können negative Ergebnisse keinen Beweis gegen die Hypothese von der Mitwirkung eines Fermentes beim Assimilationsvorgange liefern. Man kann, wie Verf. sagt, im Gegenteil annehmen, daß es mit anderen Methoden doch noch gelingen wird, den Nachweis zu führen, daß die Assimilation auf einem diastatischen Vorgange beruht, und daß man die Verarbeitung der Kohlensäure auch außerhalb des lebenden Organismus noch wird verwirklichen können. Nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse muß aber zugegeben werden, daß dies noch eine Hypothese ist, und daß man nicht eine allzu einfache Versuchsanordnung voreilig mit einem so komplizierten Apparat, wie es eine assimilierende Pflanzenzelle ist, gleichstellen darf. Se.

Ein **Nebelfleck-Haufen** im Perseus ist auf photographischen Himmelsaufnahmen mittels des Stereokomparators [1]) von Prof. M. Wolf entdeckt worden (Astr. Nachr. Nr. 4069). Das Sternbild des Perseus ist im ganzen besonders reich an Nebeln, die sich namentlich in zwei Zonen zusammendrängen, welche nahezu in der Richtung von Parallelkreisen von $40\,^1/_2\,^0$ und $41\,^1/_2\,^0$ Deklination das Sternbild durchziehen. Da, wo diese Zonen sich am nächsten kommen, liegt der Nebelfleck-Haufen, dessen Mittelpunkt eine Deklination von $40^0\,56'$ und eine Rektaszension von $3^h\,10{,}0^m$ (für das Äquinoktium von 1855,0) besitzt. Hier finden sich auf einem Quadratgrad nicht weniger als 148 auffallende Nebelflecken und im Zentrum drängen sich 17 Objekte dieser Art auf einem Quadrat von nur 12 Bogenminuten Seitenlänge zusammen. Die den Haufen zusammensetzenden Nebel sind teils rund mit zentraler Verdichtung, weisen aber recht oft auch die längliche Form des Andromedanebels auf. — Der Dreyer'sche Nebelkatalog, der auf Beobachtungen mit dem Auge fußt, nennt auf demselben Himmelsraum auch bereits 30, zumeist von d'Arrest oder Bigourdan aufgefundene Nebelflecken. F. Kbr.

[1]) Über den Stereokomparator vgl. N. F. Bd. I, S. 521.

Bücherbesprechungen.

1) **J. Koltan,** E. Haeckel's monistische Weltansicht. (Naturphilosophische Strömungen der Gegenwart in kritischen Darstellungen. Erste Folge). E. Speidel in Zürich, 1905. — Preis 1,50 Mk.

2) Prof. **O. D. Chwolson, Hegel, Haeckel, Kossuth.** Eine kritische Studie. Braunschweig (Friedr. Vieweg & Sohn), 1906. — Preis 1,60 Mk.

1) Der Metaphysiker Koltan bekämpft den Metaphysiker Haeckel; freilich würden beide — Haeckel sicher — sich's wohl verbitten so genannt zu werden, denn Metaphysik beschäftigt sich mit dem hinter dem Erfahrbaren Liegenden und Haeckel's Willen ist es nicht dieses zu pflegen. In Wirklichkeit aber ist seine grundlegende Hauptansicht, nämlich seine Substanzlehre, durchaus metaphysisch und seine ganze Lehre sehr dogmatisch gestaltet.

Koltan seinerseits ist vorsichtiger und skeptischer veranlagt und bringt eine Reihe von beachtenswerten Einwendungen gegen Haeckel's Dogmen vor; er selbst ist insofern Metaphysiker als er mit der Substanzlehre von Spinoza stark sympathisiert. Es wäre gut gewesen, wenn er strenger nach den von ihm (S. 26) erwähnten Vorbildern eines Kirchhoff, eines Mach grundsätzlich auf eine metaphysische Welterklärung verzichten und sich mit einer methodischen Naturbeschreibung auf Grund einer relativistischen Weltanschauung begnügen wollte.

2) Die Erscheinung, daß über Haeckel's Ansichten so viel geschrieben wird, ist darin begründet, daß sie auch für den, der nur geringe oder gar keine Kenntnisse aus dem naturhistorischen Gebiet besitzt, so leicht anzuempfinden sind; es ist bedauerlich, daß

Digitized by Google

dabei dasjenige, was nun wirklich fördernd auf naturphilosophischem Gebiete geschieht, sehr weit in der Beachtung zurücktritt, da diese Leistungen nur nach exakten Vorstudien aufnehmbar sind.

Chwolson meint, daß Naturforscher und Philosophen das Gebot befolgen sollten: du sollst nie über etwas schreiben, was du nicht verstehst. Wie damals zu den Zeiten Hegel's dieser Satz nicht beachtet wurde, sondern Naturforscher und Philosophen ihre Forschungsgebiete einseitig betrieben und einander in „Hochmut und Verachtung" gegenüberstanden, so sehen wir auch heute Beispiele genug dafür. Ch. behandelt besonders ausführlich Haeckel (auf p. 20—78; das ganze Heft hat 90 Seiten), dessen Lehren er im einzelnen scharf kritisiert. Ch. wirft H. vor, daß dieser sich zu leicht über vorhandene Schwierigkeiten mit blendenden Wortbildungen hinweghilft. Die Kritik ist oft überzeugend, in anderen Fällen aber nicht glücklich, was mit den anthropomorph angehauchten Ansichten des Verf. zusammenhängt. Auch dem Philosophen Kossuth hält er entgegen, daß er sich mit mysteriösen Worten beruhige. Diesbezüglich nur Folgendes. K. hat das Energiegesetz auf den Satz zurückgeführt: die Ursache ist gleich der Wirkung, es gehe eine Bewegungsmenge in eine andere gleichwertige über und diese in eine dritte usf. Ch. findet diese ganze Darlegung „erbitternd", das Wort Bewegungsmenge „mysteriös" und „sinnlos"; er tadelt als besonders schlimm das gänzliche Fehlen des Wortes „Arbeit". Diese ganze Polemik ist durchaus anthropomorphistisch und überhaupt unwissenschaftlich: die „Erbitterung" hat fern zu bleiben. Und was die Ausdrücke wie „Arbeit", „Arbeitsfähigkeit", „Energie" anbetrifft, so handelt es sich bei den Tatsachen, die sie ausdrücken, doch nur um Bewegungssummen, die unter diesen oder jenen Verhältnissen in dieser oder jener Größe uns entgegentreten. Wenn der Verf. mit der Ansicht, daß eine gespannte Feder Energie besitze, noch eine andere Vorstellung verbinden sollte, als daß sie unter bestimmten Verhältnissen bestimmte Bewegung ausführt, so wäre das ausgesprochenster Anthropomorphismus. Wir haben uns frei davon zu halten, in die Naturvorgänge Begriffe hineinzulegen, die unserem Menschenleben entnommen sind. Im genannten Falle beobachten wir nur Bewegungen, aus denen wir Gesetze (also Bewegungsgesetze) ableiten. Kl. u. P.

W. Reinecke, Verzeichnis der Großschmetterlinge des nordöstlichen Harzrandes. 48 Seiten. Quedlinburg (H. Schwanecke) 1905. — Preis 1 Mk.

Das vorliegende Verzeichnis enthält 692 Arten, die teils am Harzrande von Thale bis Ballenstedt, teils in der Ebene gesammelt wurden. Bei allen Arten ist die Flugzeit angegeben und, soweit die Raupen gefunden wurden, sind auch die Futterpflanzen genannt. Dahl.

Dr. **Karl Domin,** Das böhmische Erzgebirge und sein Vorland. Eine phytogeographische Studie. Mit 5 Tafeln. (Archiv für die naturw. Landesdurchforschung von Böhmen. XII. Bd. Nr. 5. Prag (Fr. Rivnáč), 1905.

Verf. bespricht — soweit sie als Grundlage für ein Verständnis der Flora nötig sind — die topographischen, die geologischen und die klimatischen Verhältnisse, um sodann auf das Floristische einzugehen und zwar nach Vegetationsgemeinschaften. Das 160 Seiten umfassende Heft ist aber doch gleichzeitig eine und zwar kritische Flora des Gebietes, freilich nur für den verständlich, der Artenkenntnis mitbringt. Das sorgfältige Register der Pflanzennamen ermöglicht es, sich über das Vorkommen der einzelnen Arten zu orientieren.

Prof. **A. H. Lorentz,** Ergebnisse und Probleme der Elektronentheorie. 2. Aufl. 59 Seiten. Berlin, J. Springer, 1906. — Preis 1,50 Mk.

Die von der ersten Autorität auf dem neuen Forschungsgebiete gegebene Darstellung, deren erstes Erscheinen wir im vorigen Bande (S. 671) anzeigten, hat so vielseitiges Interesse erregt, daß schon jetzt eine zweite Auflage nötig wurde. Neben anderen, kleinen Änderungen hat Verf. vor allem die neuen Untersuchungen von Kaufmann über die elektrische und magnetische Ablenkbarkeit der Radiumstrahlen verwertet. F. Kbr.

Prof. **W. Weiler,** Physikbuch. 1. Band. Magnetismus und Elektrizität. 2. Aufl. 291 u. XIII S. mit 440 farbigen Abbildungen. Eßlingen und München, Schreiber's Verlag, 1905. — Preis geb. 4,50 Mk.

Die erste, 1901 erschienene Auflage haben wir im I. Bande (S. 335) besprochen. Die damals hervorgehobenen Vorzüge des Buches gelten auch für die Neuauflage, während die Ausstellungen zum Teil durch Berichtigungen gegenstandslos geworden sind. Der Inhalt wurde hier und da durch Zusätze ergänzt. F. Kbr.

Literatur.

Leibnizens nachgelassene Schriften physikalischen, mechanischen u. technischen Inhalts. Hrsg. u. m. erläut. Anmerkgn. versehen v. Prof. Dr. Ernst Gerland. Mit 200 Fig. im Text. (VI, 256 S.) Leipzig '06, B. G. Teubner. — 10 Mk.

Lorentz, Prof. H. A.: Lehrbuch der Physik. Zum Gebrauche bei akadem. Vorlesgn. Nach der 4., v. H. A. Lorentz u. L. H. Siertsema bearb. Aufl. u. unter Mitwirkg. des Verf. aus dem Holl. übers. v. G. Siebert. 1. Bd. (V, 482 S. m. 236 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '06, J. A. Barth. — 8 Mk.; geb. in Leinw. 9 Mk.

Mellor, J. W.: Höhere Mathematik f. Studierende d. Chemie u. Physik u. verwandter Wissensgebiete. In freier Bearbeitg. der 2. engl. Ausg. hrsg. v. DD. Alfr. Wogrinz und Arth. Ssarvassi. (XI, 412 S. m. 109 Fig.) gr. 8°. Berlin '06, J. Springer. — 8 Mk.

Müller, Fel.: Schellbach. Rückblick auf sein wissenschaftl. Leben. Nebst zwei Schriften aus seinem Nachlaß u. Briefen v. Jacobi, Joachimsthal u. Weierstrass. Mit 1 Bildnis Karl Schellbach's. (86 S. m. Fig.) Leipzig '05, B. G. Teubner. — 2,80 Mk.

Nasmyth, J., u. J. **Carpenter:** Der Mond als Planet, Welt u. Trabant. 4. Aufl. 2., völlig veränd., verb. u. verm. deutsche Umarbeitung. des engl. Orig.-Textes v. Prof. Dr. Herm. J. Klein. Mit zahlreichen Holzschn., 2. lith. u. 19

Digitized by Google

Taf. in Lichtdr. (VIII, 214 S.) gr. 8°. Hamburg '06, L. Voss. — Geb. in Leinw. 8,50 Mk.

Simon, Dr. Max: Methodik der elementaren Arithmetik in Verbindung m. algebraischer Analysis. (108 S. m. 9 Fig.) gr. 8°. Leipzig '06, B. G. Teubner. — Geb. 3,20 Mk.

Strunz, Priv.-Doz. Dr. Frz.: Über die Vorgeschichte und die Anfänge der Chemie. Eine Einleitg. in die Geschichte der Chemie des Altertums. (VII, 69 S.) gr. 8°. Wien '06, F. Deuticke. — 2 Mk.

Schiemenz, F. b. Paulus: Die Pteropoden der Plankton-Expedition. Mit 3 Taf. u. 2 Fig. im Text. (38 S.) Kiel '06, Lipsius & Tischer. — Subskr.-Pr. 5,40 Mk.; Einzelpr. 6 Mk.

Briefkasten.

Herrn **J. F.** in Haag. — Frage: Ich bitte mir einige neuere Werke zu nennen, die, wie Darwin's Reise eines Naturforschers eine **naturwissenschaftliche Reisebeschreibung** in gleich fesselnder Weise geben und die Zoologie (Beziehungen und Leben der Tiere), Ethnologie usw. der besuchten Gegenden eingehend behandeln und die zugleich gut illustriert sind. — — Reisebeschreibungen gibt es heute, wie Sand am Meer. Aber ein Buch, das sich mit dem Darwinschen völlig messen könnte, ist mir nicht bekannt geworden. — Wenn die zahllosen Reisebeschreibungen in zoologischer Beziehung meist so wenig Interessantes bieten, so liegt das an der Schulung, welche der Studierende auf den meisten Universitäten erfährt. Schnitte machen lernt heute jeder Studierende der Naturwissenschaften, lebende Tiere gut beobachten aber lernt keiner. — Ich nenne Ihnen hier einige in deutscher Sprache erschienene Werke, welche meist von Zoologen geschrieben sind: H. W. Bates, Der Naturforscher am Amazonenstrom, Leipzig 1866; A. R. Wallace, Der malayische Archipel, Braunschweig 1869. R. Semon, Im australischen Busch, Leipzig 1896; B. Hagen, Unter den Papuas, Wiesbaden 1899; O. Bürger, Reisen eines Naturforschers im tropischen Südamerika, Leipzig 1900; Sven v. Hedin, Im Herzen von Asien, Leipzig 1903; F. Doflein, Von den Antillen zum fernen Westen, Jena 1900. — Meeresforschungen scheinen sie nicht im Auge zu haben, sonst wären zu nennen: O. Krümmel, Reisebeschreibung der Plankton-Expedition, Kiel 1890 und C. Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl., Jena 1902. — Sollte ich wichtige Werke, die den genannten Anforderungen in zoologischer Beziehung einigermaßen entsprechen, übersehen haben, so bin ich jedem Leser, welcher auf dieselben aufmerksam macht, dankbar.

Dahl.

Herrn **M. G.** in Stanislau (Galizien). — Ihre Anfrage, *Claviger testaceus* betreffend, verstehe ich nicht ganz, bitte, dieselbe zu wiederholen. Dahl.

Herrn **R. S.** in Plauen (Vogtl.). — Eine Anleitung im tierphysiologischen Experimentieren erhalten Sie beispielsweise durch F. Schenck (Physiologisches Praktikum, Stuttgart 1895). Die dazu nötigen Instrumente liefert Ihnen jede Handlung chirurgischer Instrumente und die nötigen Tiere, soweit Sie sie nicht in Ihrer näheren Umgebung bekommen können, liefert Ihnen jede Tierhandlung. Firmen der beiden genannten Arten gibt es in fast jeder größeren Stadt, namentlich in jeder Universitätsstadt. Dahl.

Herrn **P. K.** in Sorau. — Sie beobachteten, daß Ihr Kanarienvogel, als er am rechten Beine lahm war, sich mit dem rechten Flügel stützte und fragen, ob ein derartiger Gebrauch der Flügel bekannt sei. — — Bei manchen **Vögeln** kann man sehr leicht beobachten, daß sie sich auch im normalen Zustande, namentlich wenn sie klettern, der Flügel mehr oder weniger als Stütze bedienen. Wenn wir uns des Urvogels (*Archaeopteryx*) mit seinen Krallen an den Flügeln erinnern, so ist klar, daß dieser Gebrauch früher einmal ein sehr ausgedehnter war. Es ist das auch nicht anders zu erwarten, wenn sich die Flügel aus Vorderfüßen entwickelt haben. Es scheint übrigens nicht allgemein bekannt zu sein, daß manche Vögel (z. B. das Bläßhuhn) auch heute noch eine recht gut entwickelte Kralle an den Flügeln besitzen.

Dahl.

Herrn Dr. **E. F.** in Dresden. — Beantwortet in Nr. 25 vom 18. VI. 1905, p. 400.

Herrn Dr. **P.** in Arco. — Es ist eine Tatsache, daß suspendierte Teile (Sinkstoffe) im Meerwasser, überhaupt in salzigem Wasser sehr viel schneller zu Boden sinken als in süßem Wasser, weshalb denn auch die feinsten, von den Flüssen ins Meer geführten sedimentationsfähigen Teile bald (auf der „Kontinentalstufe" des Meeres) zu Boden fallen und die Tiefsee nicht erreichen. Je höher der Salzgehalt und die Temperatur, um so schneller der Niederschlag. Sie können das leicht experimentell nachprüfen, wenn Sie Ton mit süßem und mit salzigem Wasser schütteln und dies dann stehen lassen: die Tontrübe wird in letzterem sehr viel schneller verschwinden als im Süßwasser, d. h. das Salzwasser klärt sich sehr viel schneller, weil eine „Adsorption" zwischen dem gelösten Salz und der Tontrübe stattfindet.

Herrn **W.** in Reval. — Könnten Sie nicht eine Probe der Schwarzerde zur Untersuchung einsenden?

Herrn **D.** in Magdeburg. — Nehmen Sie Oscar Hertwig's „Allgemeine Biologie" (2. Aufl., Jena, Gustav Fischer, 1906) zur Hand. In diesem Buch finden Sie ein ganzes Kapitel (K. 11) betitelt „Die Erscheinungen und das Wesen der Befruchtung."

Herrn **M. W.** in Blankenese. — Wir können Ihnen „Lang, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere. 2. umgearb. Auflage. 1. Liefg. Molluska mit 410 Abbild. 12 Mk. 2. Liefg. Protozoa mit 259 Abb. 10 Mk." (Verlag von Gustav Fischer in Jena) sehr empfehlen. Dieses Buch dürfte Ihren Wünschen durchaus entsprechen.

Herrn **M.** in **G.** — Nach Angabe in der Zeitschrift des Oberschles. Berg- u. Hüttenmänn. Vereins vom Januar 1906 (Kattowitz) hat Berlin z. B. 1905 an Brennmaterialien verbraucht 2045341 Tonnen (die Tonne zu 1000 Kilogramm) Steinkohle, darunter 568201 T. englische Kohle, das übrige westfälische, sächsische, niederschlesische und oberschlesische Kohle. „Gesamt-Berlin" (einschließlich der Vororte) hat an Stein- und Braunkohlen in dem angegebenen Jahre verbraucht 4870569 Tonnen.

Herrn **G. P. C.** in Frankfurt (Main). — Wir empfehlen Ihnen das „Annuaire du bureau des longitudes pour 1906" (Paris, Gauthier-Villars, Preis 1,50 fr.). Allerdings ist von Notizen über Akustik speziell darin nicht viel zu finden. Auch die empfehlenswerte Zusammenstellung von „Naturkonstanten" von Erdmann und Köthner (Berlin, J. Springer, 1905. Preis 6 Mk.) enthält nur auf Seite 1 einige akustische Daten. — Die vollständigste Zusammenstellung beobachteter Konstanten dürften Sie in Winkelmann's Handbuch der Physik finden, dessen akustischer Teil demnächst bei J. A. Barth in Leipzig in zweiter Auflage erscheinen wird.

Inhalt: Dr. A. Becker: Die Radioaktivität der Atmosphäre und der Erdsubstanz. (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Häberlin: Ein lehrreiches Beispiel für Wandlungen im Gebrauch eines Hausgerätes mit völligem Vergessen der ursprünglichen Bestimmung. — Dr. Mitsukuri: Schildkrötenzucht in Japan. — Charles Bernard: Über Chlorophyllassimilation. — Prof. M. Wolf: Nebelfleck-Haufen. — **Bücherbesprechungen:** 1) J. Koltan: E. Haeckel's monistische Weltansicht. 2) Prof. O. D. Chwolson: Hegel, Haeckel, Kossuth. — W. Reinecke: Verzeichnis der Großschmetterlinge des nordöstlichen Harzrandes. — Dr. Karl Domin: Das böhmische Erzgebirge und sein Vorland. — Prof. A. H. Lorentz: Ergebnisse und Probleme der Elektronentheorie. — Prof. W. Weiler: Physikbuch. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 15. April 1906.	Nr. 16.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Lehmgerölle und Seebälle.

[Nachdruck verboten.]

Von **H. Potonié.**

In der Naturw. Wochenschr. vom 18. Septbr. 1904 p. 810—811 habe ich Gelegenheit genommen, einiges über Gerölle aus Lehm oder anderem nicht steinfesten, sondern leicht zerfallenden Material zu sagen und dabei die hier noch einmal wiedergegebenen Figuren 1—4 gebracht.

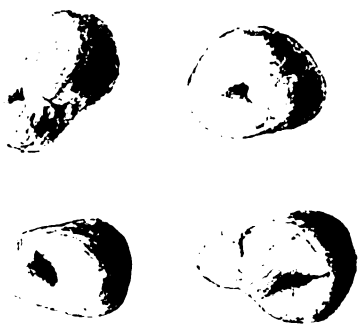


Fig. 1.

Fig. 1 stellt „Lehmkugeln“ in natürl. Größe dar, die sich auf einer Wiese in großer Zahl vor Erdlöchern gefunden hatten. Bemerkenswert sind

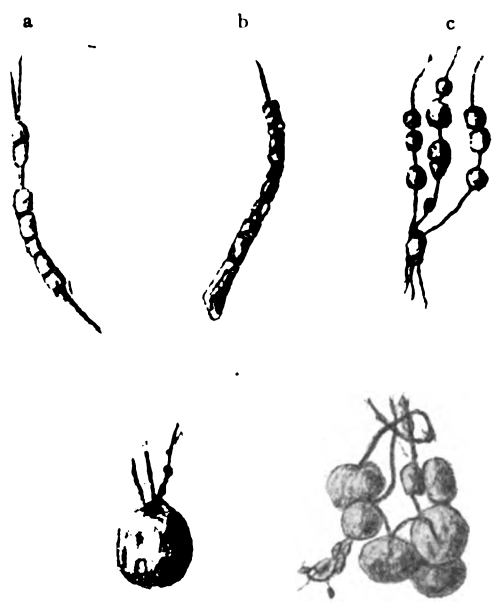


Fig. 2.

Digitized by Google

die zwei bis drei Eindrücke an den Kugeln: Male, die eine besondere Erklärung verlangten.

Diese Körper erinnern an das Pseudofossil Fig. 2. Es handelt sich in diesem Falle um Putzwolle, deren einzelne Fäden wie Perlen mit Kugeln aus Braunkohlenpulver besetzt sind. An einzelnen Fäden (Fig. 2a u. b) konnte man beobachten, daß sie von der braunkohligen Masse so umgeben waren wie etwa ein Lichtdocht von Stearin. Das Fadengewirr hat offenbar in stark durch Braunkohlenpulver getrübtem Wasser oder Schlamm von solchem Pulver gelegen, so daß sich Partikel des Pulvers an die Fäden ansetzten. Bei Bewegung brachen dann die lichtartigen Bekleidungen durch und bei weiterer Bewegung wurden die einzelnen Stücken aneinandergerieben und wie Geschiebe (Kiesel u. dgl.) abgerollt, wodurch die Perlenketten zustande kommen. Dieselbe Erscheinung spielt sich an den Schwänzen von Kühen ab, die, in schmutzigen Ställen gehalten, den Schwanz durch die halbflüssigen Exkremente hin- und herbewegen, wodurch die Schwanzquaste stark besudelt wird und schließlich mehr oder minder große Klunkern trägt: Fig. 3.

Die Male an den in Fig. 1 abgebildeten Lehmkörpern deuten offenbar die Ein- und Austrittsstellen von Wurzeln an, die wohl ähnlich wie die Putzwollefäden in dem Fall Fig. 2 gewirkt haben.

Fig. 4 endlich demonstriert (nach einer Photographie von Herrn Prof. O. Kirchner in Hohenheim) das Auftreten von Lehmgeröllen an einer Stelle des Bodensees, entstanden durch das brandende und das Ufer aufarbeitende Wasser. Lehmblöcke, die dabei herabstürzen, werden durch das Wasser zu Geröllen verarbeitet. Einzelne solche Gerölle gibt unsere Figur 8 in Nr. 7 wieder.

In den Marschländern ist die Lehmgeröllbildung dort zu beobachten, wo der Marschboden — erst als Schlick vom Meere abgesetzt — nachträglich vom Meere wieder abgebaut wird. Besonders schön konnte ich das östlich der Insel Föhr beobachten, wo durch einen Deichbau ein Stück Marschland abgeschnitten und so dem Wasser preisgegeben worden ist, das nun durch die Bewegung des Wattenmeerwassers wieder zerstört wird. Der Schlick wird bis zu einer bestimmten Höhe weggerissen und es bleiben unmittelbar vor der vollständigen Einebnung noch als letzte Zeugen des ursprünglichen Marschlandes kleine Tafelberge übrig, wie das durch Fig. 5 veranschaulicht wird.[1] Die kleinen Marschlandinseln des Wattenmeeres, die „Halligen", sind in der gleichen Weise entstanden: sie sind die Reste eines jetzt von dem Meere vernichteten Marschlandes. Unsere kleinen Zeugen sind daher Miniatur-Halligen.

Fig. 3.

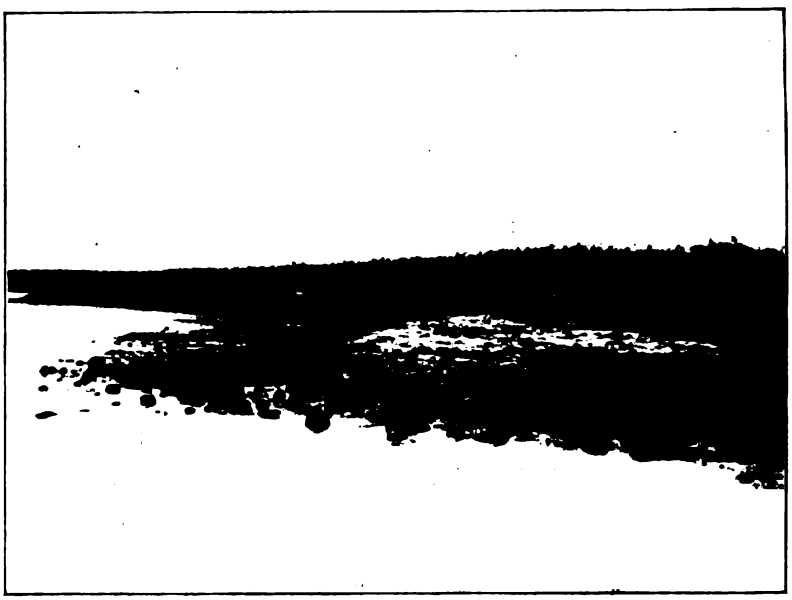


Fig. 4.

Bei dieser Aufarbeitung werden nun die abstürzenden blockförmigen Stücke durch die Bespülung zu Geröllen gestaltet, wie sie dann am

[1]) Die Photographien zu den Figuren 5—7 hat Herr Dr. med. Häberlin in Wyk auf Föhr freundlichst für mich zur Ebbezeit aufgenommen, wofür ich ihm auch hier meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

Digitized by Google

Fuße der Zeugen herumliegen (Fig. 6 u. 7), um bald zerstört zu werden.

Man ist sonst gewöhnt, Gerölle aus festem Gestein entstehen zu sehen, und deshalb nannte man die Lehmgerölle Scheingerölle, jedoch sind die ringen Festigkeit gegenüber den Kiesel- u. a. Geröllen unendlich viel leichter der Vernichtung anheimfallen, macht sie nicht zu Scheingeröllen.

Gerölle können aus allen möglichen Materialien hervorgehen. Unsere Fig. 8 [2]) z. B. zeigt Gerölle

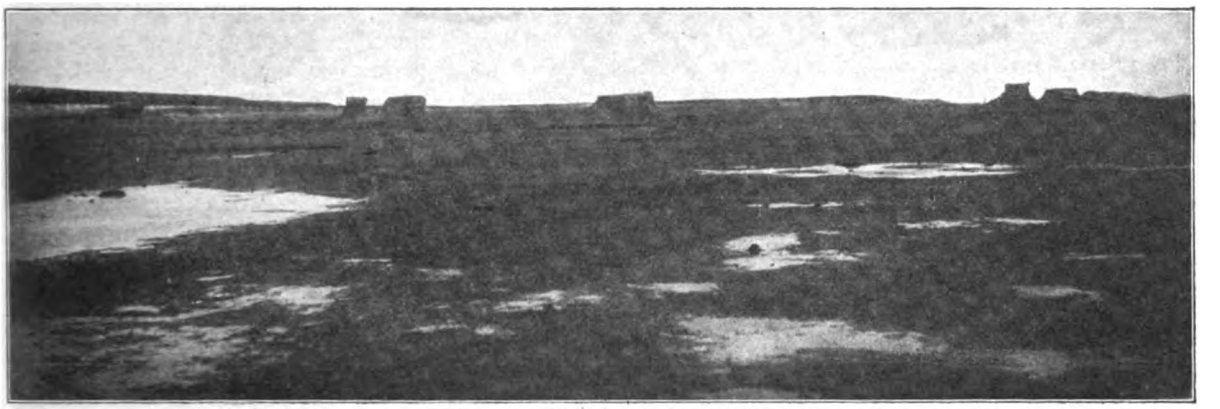


Fig. 5.

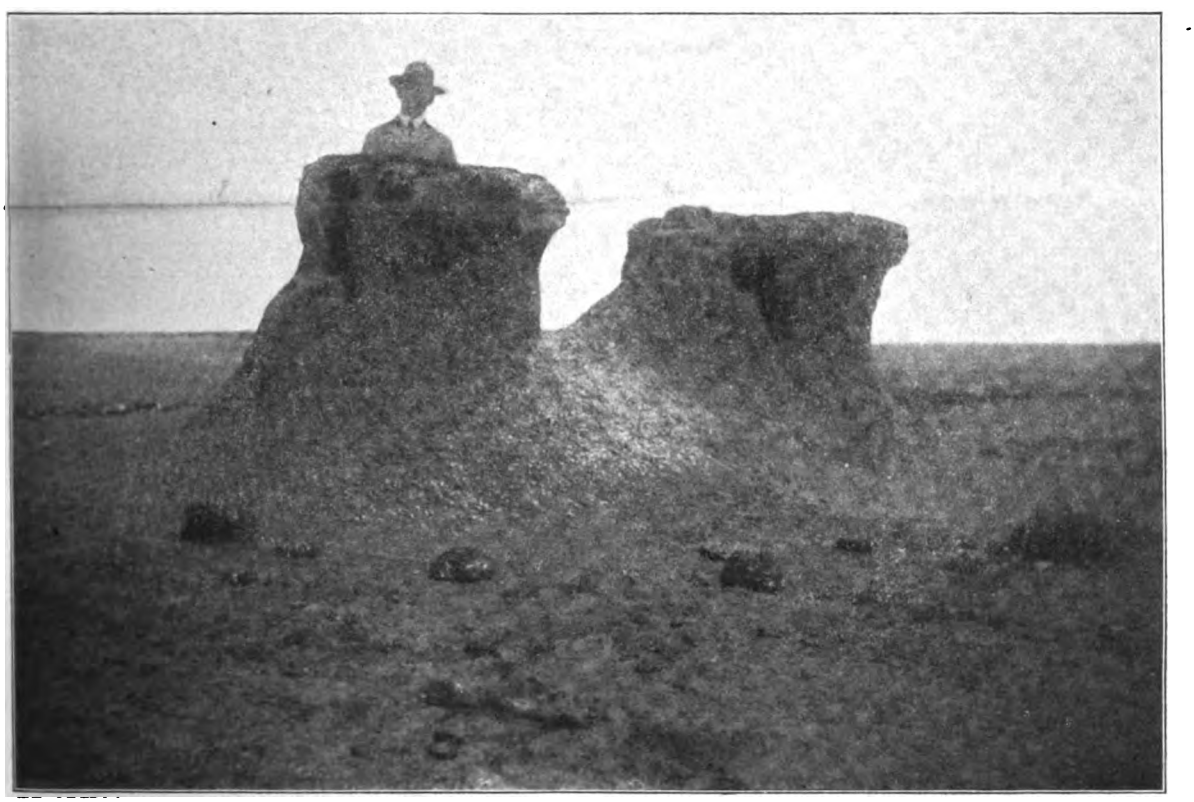


Fig. 6.

Lehmgerölle in demselben Sinne Gerölle wie die Bachkiesel, die im Bachlaufe durch ihre Bewegung sich aneinander abfeilend flach abgerundete bis mehr oder minder kugelförmige, eiförmige oder ellipsoidische Gestalt, d. h. eben die Geröllform annehmen. [1]) Daß die Lehmgerölle bei ihrer ge-

[1]) Scheingerölle sind jedoch z. B. die kugel-knollen-förmigen, daher wie Gerölle aussehenden Konkretionen (vgl. z. B. Naturw. Wochenschr. vom 11. März 1906 das über Seeeisenerze Gesagte).

[2]) Diese Photographie verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Dr. C. Schröter in Zürich; sie zeigt die Objekte in ca. 1/3 der natürl. Größe.

Digitized by Google

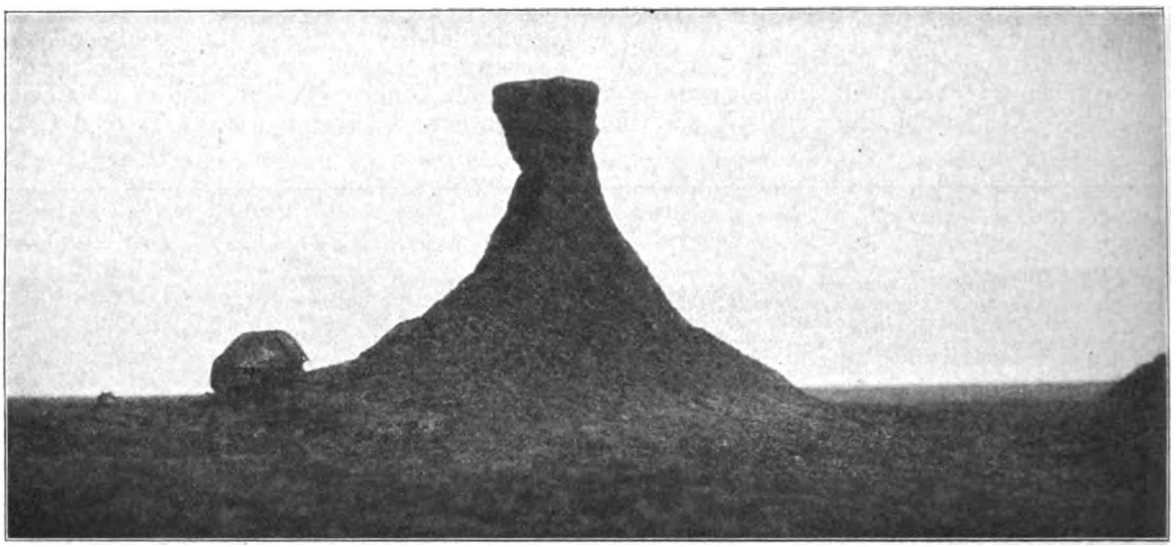


Fig. 7.

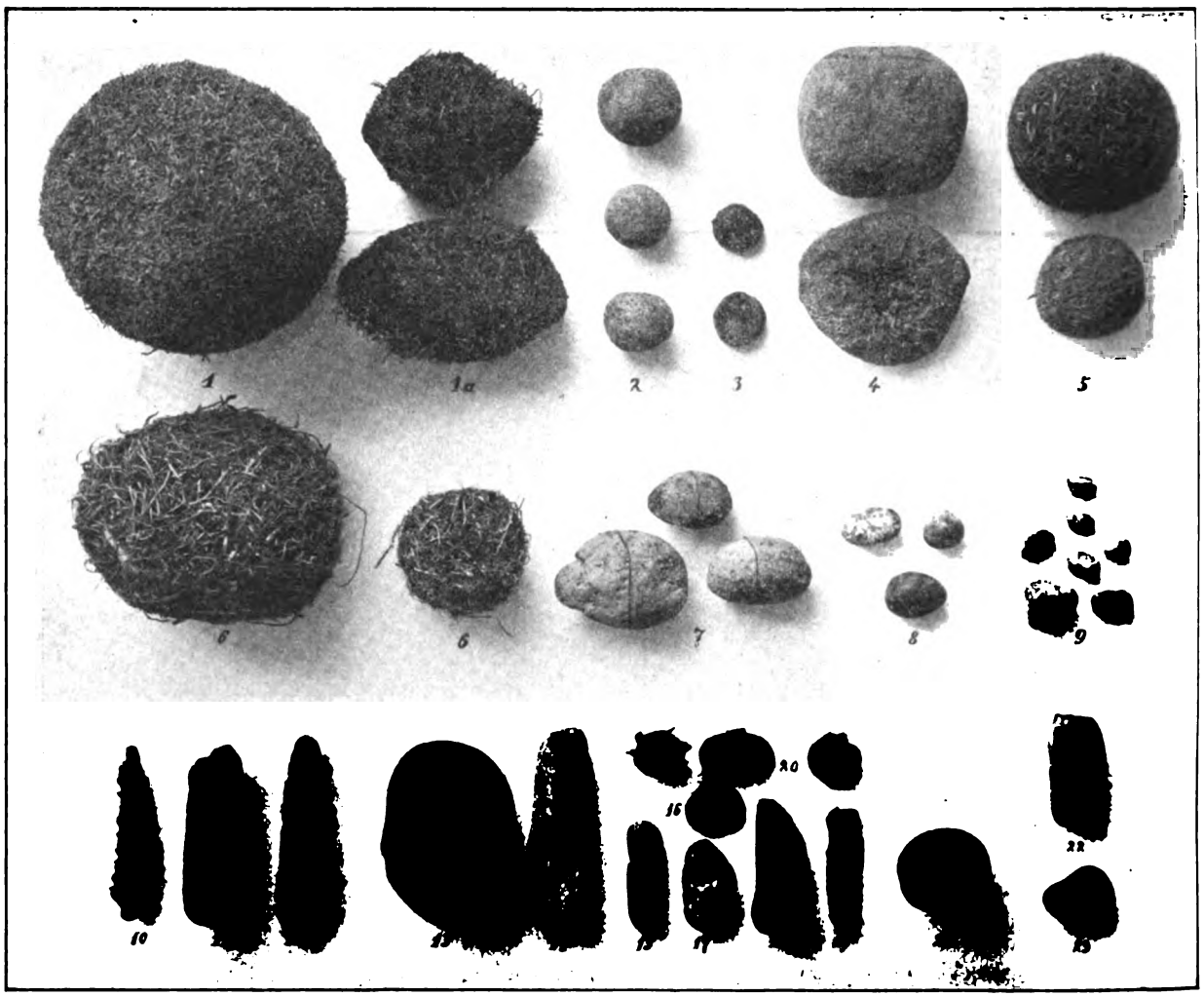


Fig. 8.

Digitized by Google

pflanzlicher Herkunft in den Nummern 8—23. In Nr. 8 handelt es sich um abgerollte Harzstücke vom Strande des Bodensees, in Nr. 9 um solche vom Meeresstrand von Schoeningen, in Nr. 10, 11 u. 12 um einige abgerollte Zapfen der Fichte (10) vom Bodensee und von Pinus Pinaster (11, 12) vom Mittelmeerstrand, in Nr. 13—18 um gerollte Holzstücke vom Bodensee, in Nr. 19 um ein Scirpus-Halmstück und 20 um Schilfhalm-Knoten ebendaher, in Nr. 21 um ein vollkommen kugelförmig gerolltes Holzkohlenstück, in 22 u. 23 ebenfalls um ein Holzstück resp. Holzkohlenstück.

In einem vollständigen Gegensatz zu den erwähnten Geröllen stehen hinsichtlich ihres Werdens geröllform-ähnliche Bildungen ebenfalls aus organischer Substanz, von denen nun die Rede sein soll.

Auch hinsichtlich der „Genistpakete“[1]), die die Ströme oft aufweisen, zeigen das Meer und größere Seen eine Übereinstimmung. Genistpakete kommen durch das Ineinanderverfilzen und -verstricken herabgeschwemmter Pflanzenteile zustande; durch die dauernde Bewegung und die mechanischen Angriffe erhalten die bis storchnestgroßen oder noch größeren Pakete eine mehr oder minder kugelige bis walzige, geröllartige Form, wie ich das z. B. schön bei Hochwassern in der Saale und ganz besonders in der Loire bei Tours beobachten konnte. Vom Meeresstrande und aus größeren Land-Seen sind solche Genistpakete in noch besserer Geröllform unter dem Namen Seebälle (Aegagropilen, Meerballen, Seefladdern, so z. B. auf Usedom und Wollin genannt, Seeknödel namentlich in Süd-

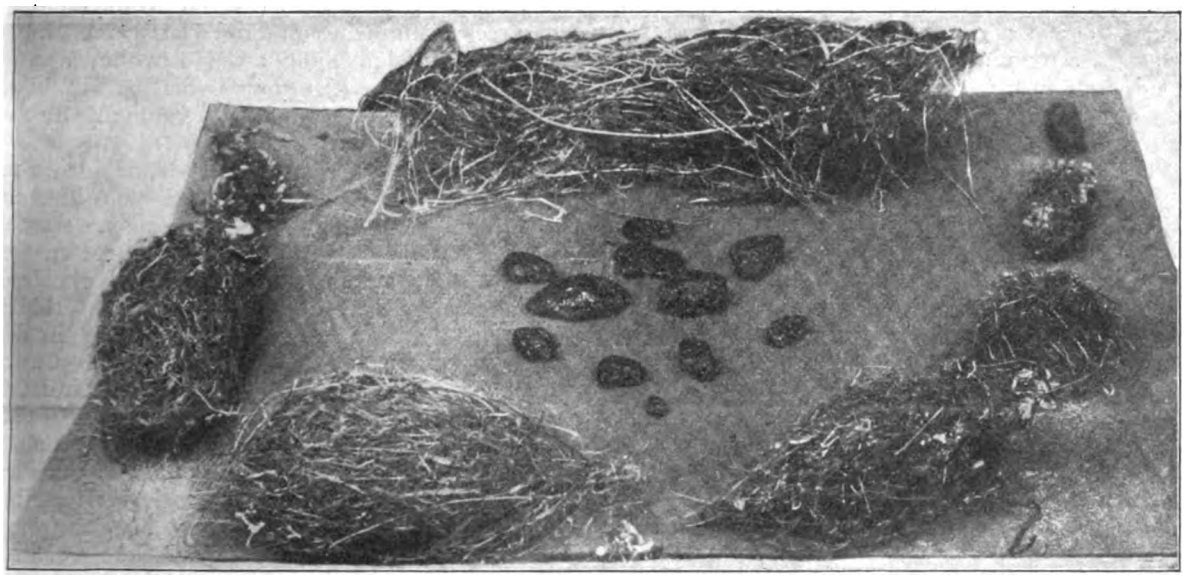


Fig. 9.

Während die Lehmgerölle genau ebenso wie die erwähnten Holzgerölle u. dgl. und die Kieselsteine und sonstige Gerölle aus festem Gestein durch die formende Tätigkeit des Wassers aus ursprünglich größeren Stücken hervorgehen, die gewissermaßen zugeschnitten werden, gibt es auch Geröllformen, die im Gegensatz hierzu durch Aneinanderfügung getrennter Teile gebildet werden und zwar durch dieselbe Tätigkeit des Wassers, die sonst die echten Gerölle erzeugt.

Die echten Gerölle sind Teile von ursprünglich größeren Stücken. Wenn Pflanzenteile durch die ständige Hin- und Herbewegung des Wassers am Strande in immer kleinere Teile zerfallen, so erhalten wir schließlich einen mehr oder minder homogenen Häcksel, der auch in fossilem Zustande oftmals zu beobachten ist. Ebenso gewinnen die von Strömen geflößten Teile schließlich den Charakter der zerkleinerten Stranddrift-Materialen. Wir werden also in beiden Fällen „Häcksel“ erhalten.

deutschland, Seekugeln, Faserbälle, französisch boules de mer, pelotes fibreuses Forels, pilulae marinae der alten Apotheken) bekannt. In Fig. 8 Nr. 1—6 sind Seebälle abgebildet. Sie entstehen bei der Bewegung im Wasser und in der Strandregion und auf dem Strande durch sich verfilzende, geeignete Reste.

Die in Fig. 9 stark verkleinert abgebildeten Seebälle habe ich am Strande der Ostsee auf der Strecke zwischen Swinemünde und Kolberg gesammelt. Die großen Haufen von Pflanzenstengeln und dergleichen werden durch die Bewegung des Wassers ineinander verstrickt, wie das Genist oben von Fig. 9 veranschaulicht. Wird nun gar das eine Ende durch Einbettung in Sand u. dgl. festgehalten, so daß ein Schwanz entsteht, wie an den beiden Seebällen links und links unten Fig. 9, so ist die Rollbewegung, die der übrige Teil ständig ausführt,

[1]) So genannt, weil diese Pakete wie Vogelnester (Geniste) aussehen.

Digitized by Google

noch ausgiebiger für die schnelle Erreichung eines vollkommenen Seeballes, dem man es schließlich, wenn man die Entstehungsweise nicht kennt, gar nicht ansieht, um was es sich handelt. Denn der feine Filz, aus dem vollkommene Seebälle gebildet sind, und ihre schöne Kugel- oder Zylinderform erwecken den Gedanken, daß man etwa besondere Organismen vor sich hat. Es gibt übrigens in der Tat in großer Meerestiefe Organismen, die vollkommenen Seebällen täuschend ähnlich sehen, wie die von F. E. Schulze als Rhizopoden erkannten und von ihm Psammetta erythrocytomorpha benannten Tiere.[1])

Die großen Genist-Pakete sind gewöhnlich von ins Wasser geratenen Landpflanzenteilen zusammengesetzt. Gelegentlich kommen von solchen Seebälle besonderer Art vor, wie die von Caoz (Mitt. nat. Ges., Bern 1884, p. 44) beschriebenen, die aus Nadeln der Lärche (Larix) gebildet waren (Fig. 8, Nr. 1 vom Silser-See im Engadin).

Die aus einem feinen Filz zusammengesetzten Seebälle geben aber stets durch die mikroskopische Untersuchung noch ihre wahre Natur zu erkennen.

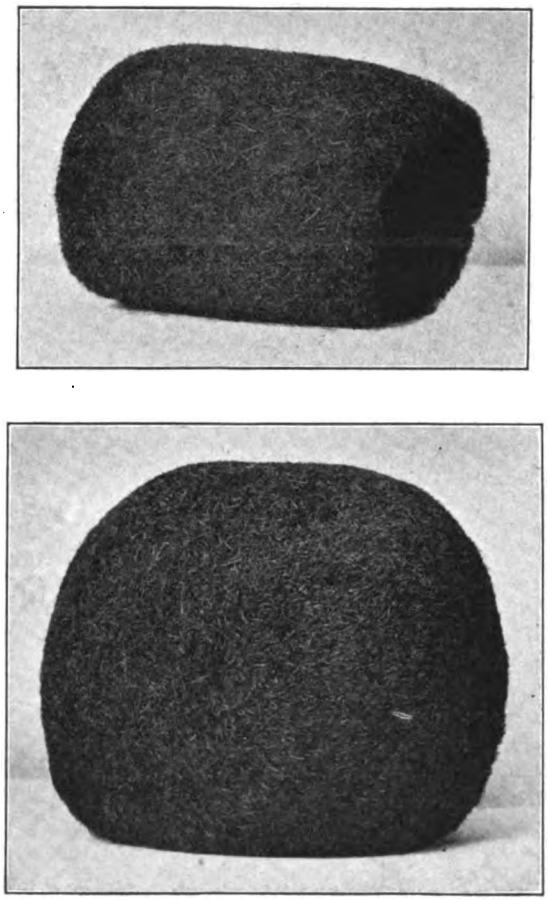


Fig. 10.

Am Mittelmeerstrande Frankreichs und sonst am Mittelmeer, ebenso am Ostseestrande (Fig. 9 rechts oben) usw., findet man stellenweise Massen von solchen schönen Seebällen, bis zu Kopfgröße.

Die Fig. 10 abgebildeten[1]) in ca. $^1/_3$ natürl. Größe stammen vom Silsersee im Engadin.

Bei diesen aus feinem Material bestehenden Seebällen handelt es sich gewöhnlich wesentlich um die resistenteren Skelettzellen (Bastfasern) von höheren Wasserpflanzen, aber naturgemäß können z. B. auch Tierhaare u. dgl. zu Seebällen Veranlassung geben. Die Bälle (Fig. 8 Nr. 2) bestehen aus Tierhaaren, gefunden von Herrn Prof. F. A. Forel am Ufer des Genfersees bei Morges in der Nähe der dortigen Gerbereien und auch Nr. 3 sind Bälle aus Tierhaaren vom Lago di Muzzano (gesammelt von Prof. Hartwich). Fig. 8 Nr. 6 endlich sind Bälle aus Holzwolle, a) vom Ufer des Bodensees (gesammelt von Prof. Kirchner), b) vom Ufer des Genfersees (gesammelt von Bezirksförster Moreillon).

An der Riviera bestehen die feinfilzigen Seebälle gewöhnlich aus Skelettzellen von Potamogetonaceen. Von Posidonia oceanica werden „durch Wellenbewegung von den Blattresten (gewöhnlich um ein Grundachsenbruchstück als Kern) zusammengedrehte bis kindskopfgroße Faserbälle" gebildet. (Ascherson, Potamogetonaceae in den Natürl. Pflanzenfamilien II, 1, Leipzig 1889, p. 207). (Fig. 8 Nr. 5 von Rapallo bei Genua). Und von Zostera marina sagt Charles Bernard (Naturwiss. Wochenschr., Jena, den 8. Februar 1903, p. 228): „Diese Pflanze wird von den Fluten abgerissen, am Strande hin- und hergewälzt; sie verliert ihre weicheren Gewebe, während die Skelettstränge (das Stereom) zurückbleiben, und diese verfilzen sich durch die ständige Hin- und Herbewegung wie verworrene Fäden, die zu kugeligen Gebilden verwoben werden. Wir haben alle Stadien von den abgerissenen, noch grünen Pflanzen bis zu den schön geformten „Aegagropylen" gefunden." Faden-Algen können natürlich ebenfalls das Material für Seebälle abgeben.

Seeballähnliche Bildungen weisen Cladophoraarten auf, besonders diejenigen einer Untergattung, die danach ihren Namen führt, nämlich die Untergattung Aegagropila (vom griech. aigagros die Gemse und pilos die Kugel.[2]) Diese Bälle entstehen durch Anheften junger Pflanzen an ein rundliches Steinchen oder an ein kleines Kalkskelett von Lithothamnion, die von den Wellen gedreht und gerollt den Pflanzen ermöglichen, die

[1]) Franz Eilhard Schulze, Die Xenophyophoren (Wiss. Ergebn. d. deutschen Tiefsee-Expedition. Gustav Fischer in Jena, 1905). Taf. I, Fig. 1—3.

[1]) Die Photographien verdanke ich ebenfalls Herrn Prof. C. Schröter.

[2]) Aegagropilen (Gemsenkugeln, Haarbälle, Bezoare) hießen ursprünglich Kugeln in dem Magen von Pflanzenfressern, die sich, aus Haaren und festeren Pflanzenfasern zusammengesetzt, durch die Bewegung in den Eingeweiden der Tiere zu Kugeln verfilzen. Auch diese wurden früher wie die Strand-Seebälle in der Medizin gebraucht (Nemnich, Allgem. Polyglotten-Lexikon der Naturgeschichte I, 1793, p. 85).

Digitized by Google

Unterlage allseitig zu bewachsen.[1]) (Fig 8 Nr. 4 kugelförmige Kolonie von Aegagropila Sauteri aus dem Joroesee in Dänemark).

Besonders merkwürdig sind den echten Seebällen vergleichbare grüne Kugeln oder geröllähnliche Massen von beträchtlicher Größe (ich beobachtete sie am Ostseestrande [von Swinemünde] bis über faustgroß) aus mikroskopisch kleinen Algen. Von diesen sehr eigentümlichen Seebällen habe ich in Fig. 9 in der Mitte 11 kleinere photographieren lassen. Ich habe sie in der Literatur nicht erwähnt gefunden und auch der gründliche Thallophyten-Kenner Herr Prof. G. Lindau in Berlin teilt mir mit, daß über diese Art Seebälle noch nichts bekannt zu sein schiene.

Ist eine reichliche Algen-Wasserblüte vorhanden, so kann sie bei günstiger Windrichtung in großen Mengen einen breiigen, grünen, mehrere Zentimeter dicken Saum bildend an den Strand geworfen werden, zuweilen in solcher Fülle, daß sie mit Suppenlöffeln und Spaten aufgenommen werden kann. Eine solche Stranddrift und zwar von Pediastrum erwähnt Schröter (1904, p. 28); ich selbst habe u. a. schöne Stranddrift von Algen-Wasserblüte öfters an Stellen der Havel beobachtet; hier handelte es sich in den dicken schleimig-breiigen Ansammlungen fast um Reinkulturen von Polycystis flos aquae.[2]) Daß solche Plankton-Algen-Stranddrift große Seebälle zu bilden imstande ist, ist überraschend. Die gallertigen Seebälle von Swinemünde bestehen nach freundlicher Bestimmung des Herrn Prof. M. Marsson wesentlich aus Microcystis elabens Kützing (= Polycystis elabens (Bréb.) Kütz. var. ichthyolabe (Ktz.) Hansg.) und Clathrocystis aeruginosa; manche Bälle aber — wie mir Herr Prof. Lindau bestätigt — fast ausschließlich aus der letztgenannten Alge allein. Zur Veranschaulichung dieser gebe ich in Fig. 11 ein Mikrophotogramm[1]), das u. a. viele Kolonien mit je zahlreichen, sehr kleinen, wie Punkte erscheinenden Einzelzellen aufweist. Die fadenförmigen Kolonien sind Anabaenen. Die minimalen, in selbsterzeugten Gallertklümpchen lebenden Kolonien von Clathrocystis aeruginosa sind häufig so massenhaft vorhanden, daß sie förmlich grüne Decken auf dem Wasser erzeugen. An den Strand geworfen können die kleinen Kolonien dann vom Wasser hin- und herbewegt aneinanderbacken und so die erwähnten großen, weichen, grünen, eigentümlichen Geröllformen hervorbringen.

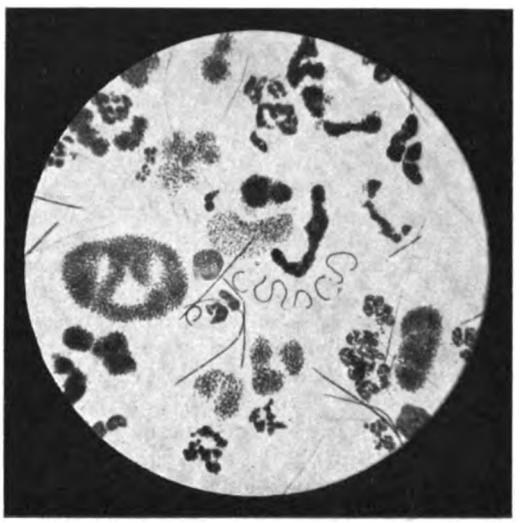


Fig. 11.

Fossil kommen echte Gerölle aus Pflanzenteilen nicht gerade selten vor, so Holzgerölle in Braunkohle und im Diluvium. Seebälle sind mit Sicherheit nicht konstatiert; vielleicht sind die in einigen Steinkohlenflötzen beobachteten Dolomitknollen fossile Seebälle. Wie ich mir das näher denke, werde ich seinerzeit in meinem Buch über die Entstehung der Steinkohle mitteilen.

[1]) Vgl. besonders F. R. Kjellman, Zur Organographie und Systematik der Aegagropilen, 1898. — Zederbauer, „Seeknödel"-ähnliche Ballenbildung durch Cladophora cornea. K. k. zool.-bot. Ges. in Wien 1902, p. 155—159.

[2]) Vgl. auch P. B. Nelsson, Observations upon some algae which cause „water bloom". (Minnesota Botanical Studies. Minneapolis 1903).

[1]) Ich verdanke dasselbe Herrn Dr. Otto Zacharias, Dir. der biologischen Station zu Plön.

Kleinere Mitteilungen.

Neuere umfassendere **Verzeichnisse der geologischen Literatur von Süddeutschland.**[1]) — Bei dem starken Anwachsen und der großen Zersplitterung der geologischen Literatur wird es immer mehr erschwert, sich in der Fülle zurecht zu finden. Der Fachmann wird dies fühlen, sobald er sich mit einem neuen Gebiete zu beschäftigen hat und erst recht ist es für den Laien, der sich über eine geologische Frage eingehender unterrichten will, schwer, die Angaben darüber aufzufinden und er ist in Gefahr nach einem einzelnen, vielleicht ganz veralteten Werke, das ihm zufällig in die Hände kommt, sich ein Urteil zu bilden. Damit man die verborgenen Schätze heben kann, wird es daher nötig Literaturverzeichnisse anzufertigen, ein Bedürfnis, das auch in Süddeutschland immer mehr Anerkennung gefunden hat.

So erschien 1890 ein „Verzeichnis der mineralogischen, geognostischen, ur-(vor-)geschichtlichen und balneographischen Literatur von Baden, Würt-

[1]) Die Verzeichnisse bis 1897 sind zusammengestellt auf S. 43—49 in „Keilhack, Zimmermann und Michael: Verzeichnis von auf Deutschland bezüglichen geologischen Schriften- und Kartenverzeichnissen". Abh. d. Kgl. Preuß. geolog. Landesanstalt. Neue Folge, Heft 26.

Digitized by Google

temberg, Hohenzollern und einigen angrenzenden Gebieten" von H. Eck in den Mitteilungen der Großherzoglichen Badischen geologischen Landesanstalt, das durch dreimalige Ergänzungen 1893, 1898, 1901 fortgeführt wurde. Auch die geolog. Landesanstalt von Elsaß-Lothringen hat mehrfach derartige Verzeichnisse in ihren Mitteilungen veröffentlicht. Ferner unterzog sich auch F. W. Pfaff der mühsamen Aufgabe, die Literatur über Bayern zu sammeln und veröffentlichte 1899 in den Münchener „Geognostischen Jahresheften" (12. Jahrg. S. 1—71) einen „Versuch einer Zusammenstellung der geologisch-mineralogischen Literatur vom Königreich Bayern", in dem diese nach Jahrgängen geordnet aufgeführt wird. Leider wurde dies Unternehmen nicht fortgeführt.

Dagegen wurde der Gedanke einer systematisch weitergeführten Sammlung der Literatur (im Anschluß an Eck's Verzeichnisse) in Württemberg wieder aufgegriffen. Hier wurde nämlich im Jahre 1902 als Beilage zu den Jahresheften des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg ein von E. Schütze-Stuttgart angefertigtes „Verzeichnis der mineralogischen, geologischen, urgeschichtlichen und hydrologischen Literatur von Württemberg, Hohenzollern und den angrenzenden Gebieten" herausgegeben (I. Die Literatur von 1901 nebst Nachträgen und Zusätzen zu Eck's Literaturverzeichnis). Seitdem erschien auch 1903 und 1904 in den genannten Beilagen je ein Verzeichnis der Literatur des vorhergegangenen Jahres; dabei macht sich allerdings der Übelstand geltend, daß, da ein Teil der Werke erst später eingeht, ein Nachtrag nötig wird und also die Literatur eines Jahres in zwei Listen gesucht werden muß.

Inzwischen ist der Gedanke einer systematischen Sammlung der Literatur gewissermaßen transgredierend von West nach Ost vorgedrungen, indem nun auch ein von W. Koehne-Erlangen verfaßtes „Verzeichnis der Geologischen Literatur über die Fränkische Alb und der für deren Versteinerungskunde und Geologie wichtigsten Literatur aus anderen Gebieten, 1. Teil: Alphabetisches Verzeichnis bis 1905" erschienen ist. (Sonderabdruck aus den Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg, XV. Bd., Heft 3, 1906). Hier wurde die Literatur alphabetisch aufgeführt mit fortlaufender Nummerierung (bis 437), die ein bequemes Zitieren der Werke und spätere sachliche und chronologische Zusammenstellungen durch einfaches Anführen der Nummern ermöglichen soll. Gegenüber den bisherigen Verzeichnissen weist dieses neueste insofern eine Einschränkung auf, als nicht ein größerer politischer, sondern nur der geologisch-orographische Bezirk der Fränkischen Alb zugrunde gelegt wurde, während die Werke über das Fränkische Triasgebiet zum größten Teile fortblieben. Durch diese Einschränkung soll eine bequemere Orientierung ermöglicht werden. Andererseits wurde auch eine Erweiterung eingeführt, die besonders im Interesse eines größeren Publikums liegen dürfte; es wurden nämlich, um eine Einführung in die zum Bestimmen der jurassischen Versteinerungen nötige Literatur zu geben, auch einige Werke allgemeinen Inhalts sowie eine Auswahl paläontologischer Arbeiten über andere Juragebiete angegeben. Denn solange die Versteinerungen des Frankenjura zum großen Teil nur durch Aufführung ihrer Namen und nicht durch Abbildungen und eingehende Beschreibungen bekannt sind, ist ein großer Apparat auswärtiger bzw. ausländischer Literatur zu ihrem Bestimmen unerläßlich. Natürlich konnte von diesem nur eine kleine, etwas willkürliche Auswahl getroffen werden, da sich sonst das Verzeichnis zu einer ungeheuren Bibliographie des Jura hätte auswachsen müssen. Übrigens wird auch dadurch ein Zitieren ausländischer Literatur nötig, daß von denjenigen zahlreichen Versteinerungen der Solnhofer Plattenkalke, die ins Ausland verkauft wurden und werden, einige auch in fremdsprachlichen Werken beschrieben sind.

Wie schon E. Schütze bemerkte, kann ein Einzelner ein derartiges Verzeichnis nicht vollständig machen, weshalb der Autor eines solchen für Ergänzungen und Berichtigungen immer dankbar sein wird. W. K.

Die Geschichte der Bergakademie zu Berlin von ihrer Gründung im Jahre 1770 bis zur Neueinrichtung im Jahre 1860. Von P. Krusch. — Die Berliner Bergakademie ist, wie Verfasser feststellt, im Jahre 1770 durch Friedrich den Großen ins Leben gerufen. Dieser wollte sich mit der neuen Hochschule, die zunächst als vollständige Bergschule, seit 1774 als Bergakademie bezeichnet wurde, praktische Berg- und Hüttenleute heranziehen, da hierzu die Universitäten nicht geeignet erschienen. Die Vorlesungen begannen am 25. Oktober 1770 nach einem durch Bergrat Gerhard ausgearbeiteten Plane; sie umfaßten Mathematik, Physik, Chemie, Mineralogie und Bergwerkswissenschaften. Letztere las Gerhard; er behandelte darunter Geologie, Lagerstättenlehre, Metall- und Eisenhüttenkunde, Bergbaukunde, chemische und mechanische Technologie. An der neuen Hochschule wurden zugleich die Grundlagen der Forst- und Bauwissenschaften vorgetragen, insbesondere konnte hier das Baustudium absolviert werden. Es dürften daher hier auch die Anfänge der Forst- und Bauakademie vorliegen. Im Jahre 1774 wird das erste Probierlaboratorium eingerichtet und eine Maschinenmodellsammlung angelegt, alsbald wird auch der Anfang zu einer Mineraliensammlung gemacht. Die angehenden Berg- und Hüttenbeamten des Staates, die sogenannten Bergeleven, nehmen unter den Studierenden eine besondere Stellung ein. Sie erhalten im Laufe der Zeit Honorarbefreiung und sonstige finanzielle Unterstützung. Ihr Ausbildungsgang wird im Jahre 1783 besonders geregelt. Hier-

Digitized by Google

nach werden die Eleven in Berg- und Hüttenleute geschieden. Die Zöglinge sollen zunächst bis zu ½ Jahr praktizieren und erhalten dann theoretische Ausbildung an der Bergakademie in Berlin oder in Breslau bzw. Wetter. In Berlin waren 5 Dozenten tätig; über die Gesamtzahlen der Studierenden sind keine Angaben vorhanden. Die Dozenten bezogen 100—200 Taler Honorar aus Staatsmitteln und konnten außerdem von denen, die nicht Eleven waren, Honorar erheben. Unter den Lehrern ist zu nennen seit 1784 Klapproth für Chemie. Die Vorlesungen fanden in Mietsräumen statt. Die jährlichen Ausgaben, die im Anfang etwa 700 Taler betrugen, beliefen sich 1803 auf 2000 Taler und wurden 1804 auf 3000 Taler festgesetzt.

Während der französischen Administration Berlins trat in den Verhältnissen der Bergakademie keine Änderung ein.

Wesentlich anders wurde ihre Stellung nach dem Tilsiter Frieden. Sie verlor allmählich ihre bisherige Selbständigkeit. Die Vorlesungen finden von jetzt ab zum Teil in der Universität statt, wo auch die Mineraliensammlung aufgestellt wird. Überhaupt befand sich das bergmännische Studium im Zustande der Dezentralisation, da auch an den Universitäten Halle, Bonn und Breslau bergmännische Spezialkollegs eingerichtet wurden. Von 1818 ab wurden für die Eleven auch im Sommer Vorlesungen gehalten, so daß sie jetzt das ganze Jahr hindurch in Berlin blieben. Die jährlichen Kosten ihrer Ausbildung erhöhten sich dadurch auf etwa 6000 Taler. Im einzelnen entwickelte sich der Unterricht in folgender Weise. Chemie, Hüttenkunde und Probierkunst wurden bei mehreren Dozenten verschiedener Hochschulen gehört. Zu einigen dieser Lehrer, unter denen sich auch Rammelsberg befand, trat die Bergbehörde in ein festeres Verhältnis. In Mathematik, Physik und Zeichnen war für die Ausbildung der Eleven durch vertragsmäßig verpflichtete Lehrkräfte gesorgt. Der Unterricht in Bergbaukunde wird seit 1834 durch v. Dechen erteilt, an dessen Stelle später v. Karnall und nach diesem Lottner tritt. Für Mineralogie und Geologie war seit 1816 Weiß bestellt, nach dessen Tode 1856 Rose und Beyrich als Dozenten für Mineralogie und Geologie gewonnen wurden. Die beiden werden auch an die 1860 neu eingerichtete Bergakademie übernommen. Es wird besonders auf Beyrich's Verdienste hingewiesen, wie er die geologische Anschauung der Studierenden durch größere Exkursionen anzuregen wußte.

Eine eigenartige Vorlesung über Kassen- und Rechnungswesen las seit 1836 Rechnungsrat Löwe. Die Vorlesung umfaßte Nationalökonomie, Finanzwissenschaft sowie das fiskalische Haushaltungswesen; sie erfreute sich eines außerordentlichen Besuches, wurde jedoch 1859 auf das eigentliche Rechnungswesen beschränkt und fiel im folgenden Jahre überhaupt aus, da das Rechnungswesen im Bureaudienst erlernt werden sollte.

Am Schlusse seiner Arbeit stellt Verfasser fest, daß das sog. Bergeleveninstitut, das in den Akten seit dem Tilsiter Frieden eine große Rolle spielt, kein eigentliches Institut, sondern ein Unterstützungsfonds für die Bergeleven war.

Im Jahre 1860 wird die Bergakademie neuorganisiert und damit wieder eine selbständige Lehranstalt geschaffen. Schünemann.

Der Lachs und seine Wanderungen. — Vortrag gehalten in Basel von Prof. Dr. F. Zschokke (Verlag von E. Nägele in Stuttgart). — Zunächst weist der Vortragende auf die wirtschaftliche Bedeutung des Lachses hin. Wenn diese auch bei uns, besonders in den letzten Jahren, nicht mehr als sehr hoch angesehen werden kann, so steht sie in anderen Gegenden, die von Lachsen besucht werden, im Gegenteil auf einer ganz bedeutenden Stufe, z. B. in den nordsibirischen Strömen und in Nordamerika; so werden für den Columbiariver ganz enorme Fangzahlen angegeben. Ein einziges Fischrad fing an einem Tage 13935 Lachse und mehrere Tonnen Störe; 4 gewöhnliche Handnetze lieferten an einem Tage 22000 Stück, in der ganzen Saison 800000 Pfund. Die Lachsindustrie beschäftigte dort 1895 etwa 7000 Personen mit 2200 Schiffen und verfügte über ein Betriebskapital von beinahe 11000000 Dollars. Auch am Weißen- und am Eismeer scheint sich die Lachsindustrie zu heben, so hat z. B. die Konservenindustrie in neuester Zeit ihren Einzug in Archangelsk gehalten.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen folgt eine Schilderung der äußeren Form und der verschiedenen Farbenkleider des Fisches; auch werden die Geschlechtsunterschiede und die verschiedenen Namen, die die Tiere vor und nach der Laichzeit tragen, besprochen. Endlich werden auch kurz die verwandtschaftlichen Beziehungen der Salmoniden untereinander berücksichtigt.

Die Meerheimat des Lachses ist eine sehr ausgedehnte; sie erreicht ihr südliches Ende zwischen 41 und 43° s. Br. und umfaßt den ganzen nördlichen Atlantischen Ozean bis 70° Breite. Nord- und Ostsee sowie das Weiße Meer fallen in das Verbreitungsgebiet des Lachses. Im Mittelmeer und seinen Flußgebieten fehlt der Fisch hingegen vollkommen. Von den genannten Meeren aus steigt der Lachs zur Laichzeit in die Flüsse, um in ihrem Oberlaufe seine Eier abzusetzen. Die Wanderung dürfte bei einer Höhe von etwa 1100 m ihr Ende erreichen; alle Hindernisse werden mit zäher Ausdauer überwunden, so können die Stromschnellen von Rheinfelden und Laufenburg das Vorwärtsdrängen des Fisches nicht aufhalten, und erst der Rheinfall bildet eine unübersteigbare Schranke.

Im Vergleiche zu früheren Zeiten ist die Zahl der jährlich gefangenen Lachse merklich zurückgegangen. Flußkorrektionen, Industrie und arge Raubfischerei an der Rheinmündung sind wohl in erster Linie hierfür verantwortlich zu machen; jedoch scheint sich infolge des reichlichen Aussetzens von Lachsbrut durch die Fischzuchtanstalten

Digitized by Google

der Bestand langsam wieder etwas zu heben, da die jungen Fische auf ihrer Wanderung immer wieder den Fluß aufsuchen, in welchem sie geboren sind.

Die Lachse, die sich im Meere gemästet haben, versammeln sich zu Beginn der Wanderzeit, im Frühjahr, in Gesellschaften von 30—40 Stück im Brackwasser der Flußmündungen, um nach einiger Zeit die Fahrt zu Berge anzutreten; im Rhein haben sie nach etwa 45—60 Tagen Basel erreicht. Die Hauptfangzeit für Lachse am Oberrhein ist meist der Juli.

In bezug auf die Physiologie des Lachses folgt der Vortragende den Ausführungen Miescher's, der bekanntlich nachgewiesen hat, daß der Rheinlachs während der ganzen Dauer seines Aufenthaltes im Süßwasser keine Nahrung aufnimmt, und daß der ganze Aufbau der Geschlechtsprodukte und der sekundären männlichen Geschlechtscharaktere auf Kosten der Rumpfmuskulatur geschieht, die aufgelöst wird, damit die so gewonnenen Nährstoffe an anderer Stelle verwertet werden können. Zschokke konnte auch durch die Untersuchung der Entoparasiten nachweisen, daß tatsächlich im Süßwasser keine Nahrungsaufnahme stattfindet.

Die Laichzeit der Lachse fällt bei uns etwa von Mitte November bis Mitte Dezember. Der Laich wird vom Weibchen in selbstgegrabenen sog. Lachs- oder Laichgruben abgesetzt und mit Kies zugedeckt; die Abgabe der 10—30000 Eier kann sich über Wochen hinziehen. Die Männchen fechten in der Nähe der Laichgruben oft ernsthafte Kämpfe aus; ihren Samen ergießen sie meist etwas oberhalb der Gruben.

Nach beendetem Fortpflanzungsgeschäfte suchen die Fische so schnell wie möglich das Meer zu erreichen, um ihren geschwächten Körper durch reichliche Nahrung wieder zu kräftigen. Schon Ende Januar dürften die meisten Lachse das Meer wieder erreicht haben.

Die Dauer der Entwicklung der Eier schwankt je nach der Temperatur, sie beansprucht bei uns etwa 80—100 Tage. Die jungen Fische, die Salmlinge, bleiben ungefähr noch ein Jahr in der Nähe ihrer Geburtsstätte, um dann ins Meer hinabzusteigen; der Aufenthalt im Süßwasser kann sich aber auch über 2 und 3 Jahre ausdehnen.

Zum Schlusse behandelt der Vortragende noch die Frage nach dem Woher und der Zeit der Entstehung dieser Wanderungen.

Bei Beantwortung dieser Frage werden auch Seitenblicke auf die Wanderungen anderer Fische geworfen, so auf die Züge derjenigen Felchen, die ganz im Süßwasser leben, aber zur Laichzeit doch immer noch eine Art Wandertrieb zeigen. Verfasser kommt zu dem Schlusse, daß die Salmoniden als Einwanderer aus dem Norden angesehen werden müssen, die zur Zeit der letzten großen Vergletscherung nach Süden vordrangen.

Dr. M. Auerbach.

Eine optische Erscheinung an Coleochaete beschreibt A. Ursprung in den Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. 23, 1905, S. 236—239 (mit 1 Tafel).

Verf. beobachtete an einer Coleochaete, einer auf untergetauchten Pflanzenteilen festgewachsenen scheibenförmigen Süßwasseralge, die an den vertikalen Wänden eines zylindrischen Aquariumglases rundliche Kolonien bildete, daß die Scheiben ein dunkles Kreuz aufwiesen, dessen Arme an der Peripherie breiter waren als im Zentrum, und die miteinander Winkel von etwa 90° bildeten; sie zeigten bald eine aufrechte, bald eine geneigte Stellung. Die Kreuzfigur erinnerte an das Bild, das Stärkekörner im polarisierten Lichte zeigen. Die Anordnung der Zellen in der Coleochaete-Scheibe zeigte keine Kreuzbildung. Um eine Polarisationserscheinung handelte es sich, wie Verf. feststellte, nicht. Vielmehr ergab die genaue Feststellung des Strahlenverlaufes, daß eine einfache optische Erscheinung vorlag, die sich aus der Lage der einfallenden und austretenden Lichtstrahlen erklärte. Solange das Licht senkrecht auf die Coleochaete-Scheibe fiel, war kein Kreuz sichtbar; erst bei schief auffallendem trat es hervor. Die Stellung der Kreuzarme konnte auf zwei Arten verschoben werden, einmal durch eine Änderung der Richtung der auf das Objekt fallenden Strahlen, sodann durch Veränderung der Richtung, in der die Lichtstrahlen in das beobachtende Auge eintraten. Im ersten Falle befand sich das Auge immer senkrecht, in letzterem schief über der Algenscheibe. Durch Beleuchtung mittels Auerbrenners von verschiedenen Richtungen her erscheinen bestimmte Zellwände in der radialen Zellenbau zeigenden Scheibe hell beleuchtet, was zu der Entstehung eines hellen Kreuzes Anlaß gibt. Zwischen den Armen dieses hellen Kreuzes tritt dann naturgemäß ein dunkles auf. Se.

In einem Aufsatz **über Kometenschweife**, den Barnard im Novemberheft des Astrophysical Journal veröffentlicht hat, spricht sich dieser Forscher dahin aus, daß auf Grund der neueren photographischen Aufnahmen von Kometen die bisherigen Vorstellungen über die Bildung der Schweife einer Revision bedürften. Nach Barnard's Ansicht sind es hauptsächlich drei Ursachen, die sich oft in ihrer Wirkung auf die Kometenschweife kombinieren. Die erste derselben ist die Einwirkung der Sonne auf die Schweifteilchen (im Sinne der Maxwell'schen Theorie), die zweite ist eine vom Kometen selbst ausgehende Schleuderkraft, welche für die oftmals unter großen Winkeln gegen den Radiusvektor ausstrahlenden, kurzen und geraden Schweife verantwortlich zu machen ist. In dritter Linie aber müssen häufig auch äußere, mehr zufällige Einflüsse zur Erklärung jener oft photographisch fixierten Verdrehungen und Ablenkungen der Schweife herangezogen werden. Diese unberechenbaren Einwirkungen dürften in

Digitized by Google

einer Art Widerstand von nicht gleichmäßig im Raume verteilter Materie bestehen. Dabei kann es sich um Meteorströme oder aber vielleicht um bisher uns noch durchaus unbekannte Stoffansammlungen handeln.

Daß manchmal ein starker Widerstand die Bewegung der Schweifmaterie tatsächlich hemmt, zeigte Barnard in origineller Weise durch Superposition zweier, an aufeinanderfolgenden Tagen hergestellter Aufnahmen des Kometen 1893 IV. Indem die auf diesen beiden Platten abgebildeten Fixsterne zur Deckung gebracht wurden, zeigten sich natürlich zwei nebeneinander liegende, um den Betrag der 24stündigen Bewegung verschobene Kometenbilder; die Schweife dieser beiden Bilder laufen jedoch nicht etwa parallel, sondern vereinigen sich am Ende. Dies zeigt, daß die das Schweifende bildenden Stoffe keine Bewegung im Raume ausgeführt haben, also offenbar durch eine Art Widerstand festgehalten wurden.

Im allgemeinen hält Barnard eine Identifizierung von Schweifbildungen bei Aufnahmen, die um 24 Stunden auseinander liegen, wegen der schnellen, in den Schweifen vorgehenden Veränderungen schon nicht mehr für möglich. Die Geschichte eines Kometen von Tag zu Tag hat ein zu großes Intervall; vielmehr muß die Schweifentwicklung von Stunde zu Stunde studiert werden, wenn man die beständig stattfindenden Veränderungen verstehen lernen und ohne vorgefaßte Meinung die wahren Geschwindigkeiten der Schweifteilchen ermitteln will. Demnach wird die nächste Erscheinung eines helleren Kometen den Astrophotographen sicherlich sehr reichliche Arbeit verursachen. F. Kbr.

Tagesanlagen eines Steinkohlenbergwerks. — Für denjenigen, der zum erstenmal ein Steinkohlenrevier durchreist, sind das Auffallendste — nächst den zahllosen Schloten — eigentümliche Eisengerüste mit Rädern in ihrem obersten Teil, die sich bald mit großer Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung drehen, bald wieder stillstehen, welches Spiel sich an einem Tage — genauer während der Betriebszeit der Bergwerke, der Schicht —, Hunderte von Malen wiederholt (Abb. 1). Es sind dies die „Fördergerüste" der Bergwerke; über die mit Nuten versehenen Räder, die Seilscheiben, die senkrecht über der Schachtöffnung liegen, gehen die Drahtseile in die Tiefe, an denen die Förderkörbe (auch Förderschalen genannt) hängen, vermittelst derer die Kohlen aus der Tiefe zu Tage gefördert werden. Riesenhaft ist der Betrieb oben am Schacht, wo die von unten kommenden, mit den Kohlen gefüllten Wagen von den Förderschalen abgezogen werden. Wir begeben uns, um diesen Betrieb kennen zu lernen, in das Gebäude, auf das wir in der Abbildung 1 das Fördergerüst aufgesetzt sehen. Ein ohrenbetäubendes Getöse, herrührend von dem Aufschieben der leeren und dem Rollen der abgezogenen vollen Wagen, zeigt uns an, daß wir an unserem Bestimmungsort, der „Hängebank", angelangt sind. Wir befinden uns auf einem aus Eisenplatten bestehenden Fußboden, dessen Ebenheit ein leichtes Schieben der Kohlenwagen ermöglicht. Gerade kommt jetzt wieder eine der Förderschalen herauf — die andere ist zur selben Zeit an dem unteren Ende des Schachtes, in dessen gähnende Tiefe der Neuling nicht ohne Scheu hinunterblickt. Sobald der Förderkorb oben ist, wird ein Schutzgitter beiseite gezogen und der Förderkorb wird — von unsichtbarer Hand dirigiert — auf eine Unterlage

Fig. 1. Fördergerüst eines Steinkohlenbergwerks mit Seilscheiben.

aufgesetzt, die durch ein Hebelwerk untergeschoben wird. Kaum ist dies geschehen, so knallen von der anderen Seite der Hängebank schon die aufzuschiebenden leeren Wagen auf die herausgekommenen vollen; diese werden von den dazu bestimmten Leuten in Empfang genommen und weiter befördert. Ein Klingelzeichen des „Anschlägers", der Förderkorb hebt sich ein wenig, und die zweite Etage wird ebenso entleert wie die erste. Ist alles fertig, so wird das Gitter wieder vorgeschoben, ein neues Klingelzeichen, und hinunter saust die Förderschale in die Tiefe, und für sie kommt die andere, in der daneben befindlichen Abteilung des Schachtes (Schachttrum) laufende herauf. Bevor wir nun den Weg der geförderten Kohlenwagen und ihres Inhalts weiter verfolgen, sehen wir zu-

[1]) Die Klischees zu den Abbildungen sind uns von der Königin Marienhütte A.-G., Cainsdorf in Sachsen, freundlichst geliehen worden, wofür wir unseren besten Dank aussprechen.

Digitized by Google

nächst uns die gewaltige Fördermaschine an. Den Weg zu ihr weisen uns die über die Seilscheiben laufenden Förderseile; wir betreten das Gebäude, in dem sie verschwinden. In Abbildung 2 ist eine solche mächtige Fördermaschine abgebildet. Sie ist zweizylindrig und besitzt eine konische Trommel, an deren Nuten sich das Förderseil auf- bzw. abwickelt (auf der Abbildung ist nur die eine Hälfte der Trommel sichtbar). Um jederzeit erkennen zu können, in welcher Tiefe sich die Förderschalen im Schacht befinden, dient der hinter dem vorderen Zylinder emporragende Teufenzeiger, dessen in der Abbildung deutlich sichtbarer weißer Zeiger die Bewegung der Förderschalen in verjüngtem Maßstabe nachahmt. Zur genauen Einstellung des Förderkorbes ist der zwischen den beiden Zylindern sichtbare Zeiger mit Skala da. Kurz vor der Ankunft der Förderschale am Tage (bzw. unten im Schacht) ertönt selbsttätig die kleine Glocke, die über dem Maschinisten hängt. Die Maschine verleiht den Förderschalen eine Geschwindigkeit von 12 m pro Sekunde, so daß — wenn der Schacht selbst die respektable Tiefe von 750 m hätte, ein Aufzug wenig über eine Minute dauert. Diese Geschwindigkeit wird aber bei der Seilfahrt, d. h. wenn Leute herein- oder herausbefördert werden, erheblich verringert. Auf dem Fördermaschinisten ruht eine große Verantwortung, indem er ja bei der Seilfahrt das Leben der auf den Schalen befindlichen Leute in der Hand hat; denn wenn er die Geschwindigkeit der Förderschalen nicht rechtzeitig vermindert und den Förderkorb „zu hart aufsetzt", so erleiden die darauf befindlichen Verletzungen, die denen beim Fallen mit gleicher Ge-

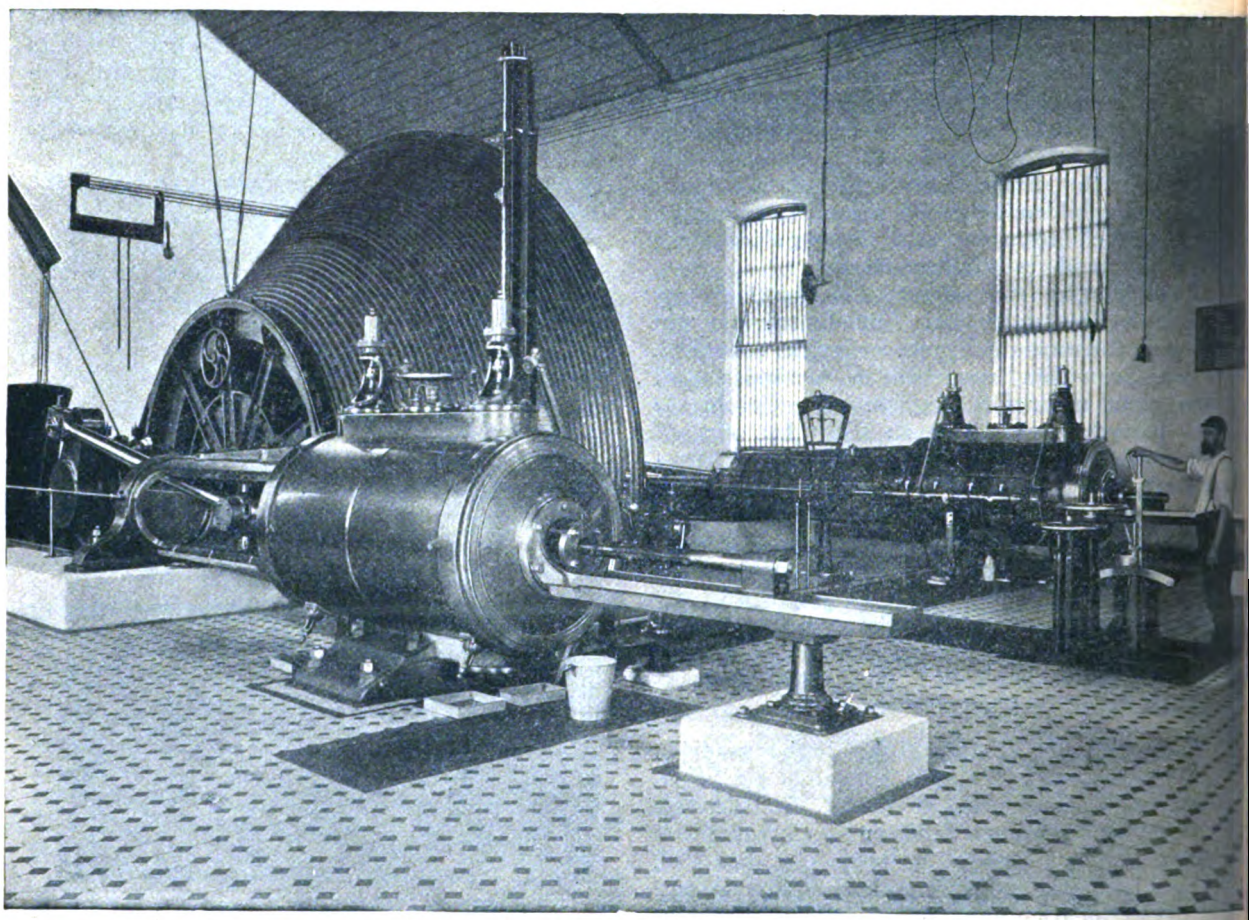


Fig. 2. Fördermaschine einer Steinkohlenzeche mit konischer Trommel.

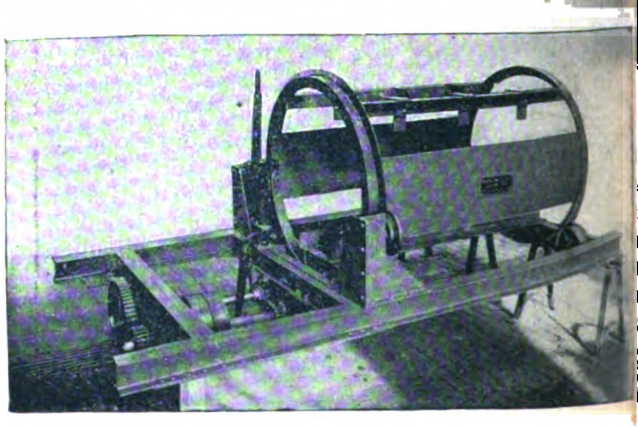


Fig. 3. Automat. Kreiselwipper.

Digitized by Google

schwindigkeit gleichkommen. Nachdem wir uns das Spiel der Fördermaschine zur Genüge angesehen haben, begeben wir uns wieder auf die Hängebank zurück und folgen dann den abgeschobenen, beladenen Kohlenwagen. Diese werden alsbald in einen sogenannten Kreiselwipper (Abb. 3) geschoben, der herumgedreht wird, so daß die Kohlen nach unten herausfallen. Sie fallen hier auf ein mit großen Löchern versehenes Eisenblech, das ständig in Schüttelbewegung ist; die Größe der Löcher bewirkt, daß nur die allergrößten Stückkohlen nicht hindurchfallen; diese rutschen durch die schräge Lage des Siebes weiter

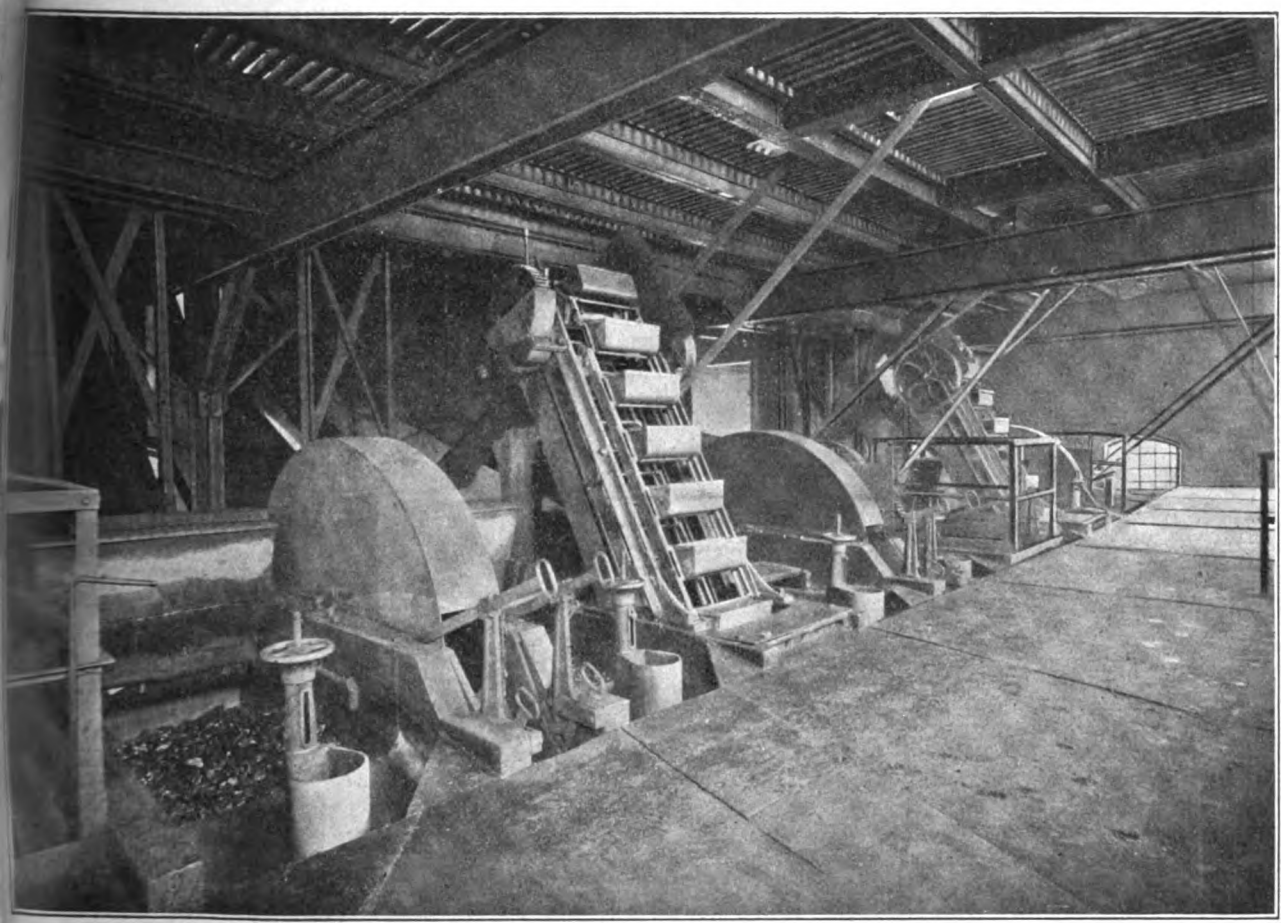


Fig. 4. Setzmaschinen einer Kohlenaufbereitungsanlage nebst Becherwerken (Elevatoren).

auf ein Leseband, das, vermittels einer Kette ohne Ende langsam weiter bewegt, die Stücke weiter transportiert in die darunter stehenden Eisenbahnwaggons, die für die Aufnahme der größten, wertvollsten Stückkohlen [1]) bestimmt sind; der Name „Leseband" rührt davon her, daß auf ihm die „Berge", d. h. die versehentlich mitgeförderten Gesteinsstücke (Schiefer etc.), ausgelesen werden.

Die Kohlen, die durch das Schüttelsieb hindurchgefallen sind, werden nun weiter aufbereitet, also nach verschiedener Korn (Nuß-) größe getrennt. Dies geschieht in einer oder mehreren Siebtrommeln, konisch geformten, aus durchlochten Blechen mit abnehmender Lochweite hergestellten, in ständiger, langsamer Umdrehung befindlichen Trommeln, in denen die Kohlen vermöge der konischen Zuspitzung weiterrutschen, wobei durch die betreffenden Löcher die Kohlen von entsprechender Größe durchfallen, zuerst der „Grus", das Pulver, dann successive die größeren Stücke. Die durchgefallenen kommen nun — nötigenfalls durch Elevatoren (Becherwerke) wieder gehoben — in die Setzmaschinen (Abb. 4). Dieses sind im wesentlichen ziemlich flache, mit Wasser gefüllte Kästen, deren Wasser durch ein Schüttelwerk in schüttelnde Bewegung versetzt wird. Hierbei tritt eine Sonderung der „Berge" von der Kohle ein, indem jene sich vermöge ihres bedeutend höheren spezifischen Gewichts unten absetzen; die oben bleibende Kohle wird von dem in kräftigem Strom aus den Setzmaschinen abfließenden Wasser mit-

[1]) Die Kohlenseparation (Aufbereitung), die Trennung in größere und kleinere Stücke, findet auf einigen Gruben nicht statt, insbesondere auf solchen, die keine verkokbaren Kohlen fördern und für die die Separierung aus später zu erläuternden Gründen von geringerem Werte ist.

Digitized by Google

gerissen und in die — ebenfalls zunächst mit Wasser gefüllten — Behälter (Türme) geführt, aus denen sie nach Ablassung des Wassers in die Eisenbahnwaggons verladen werden (Abb. 5), was einfach durch Öffnen von Schiebern oder Verschlußtüren geschieht. Die Berge werden aus den Setzwerken durch ein Schneckenwerk (archimedische Schraube) fortgeführt; während sie früher wie die anderen Berge auf die Bergehalden geworfen wurden, benutzt man sie jetzt vielfach in der Grube als „Bergeversatz", d. h. zum Ausfüllen der bei der Steinkohlengewinnung entstehenden Hohlräume (sog. Spülversatz).

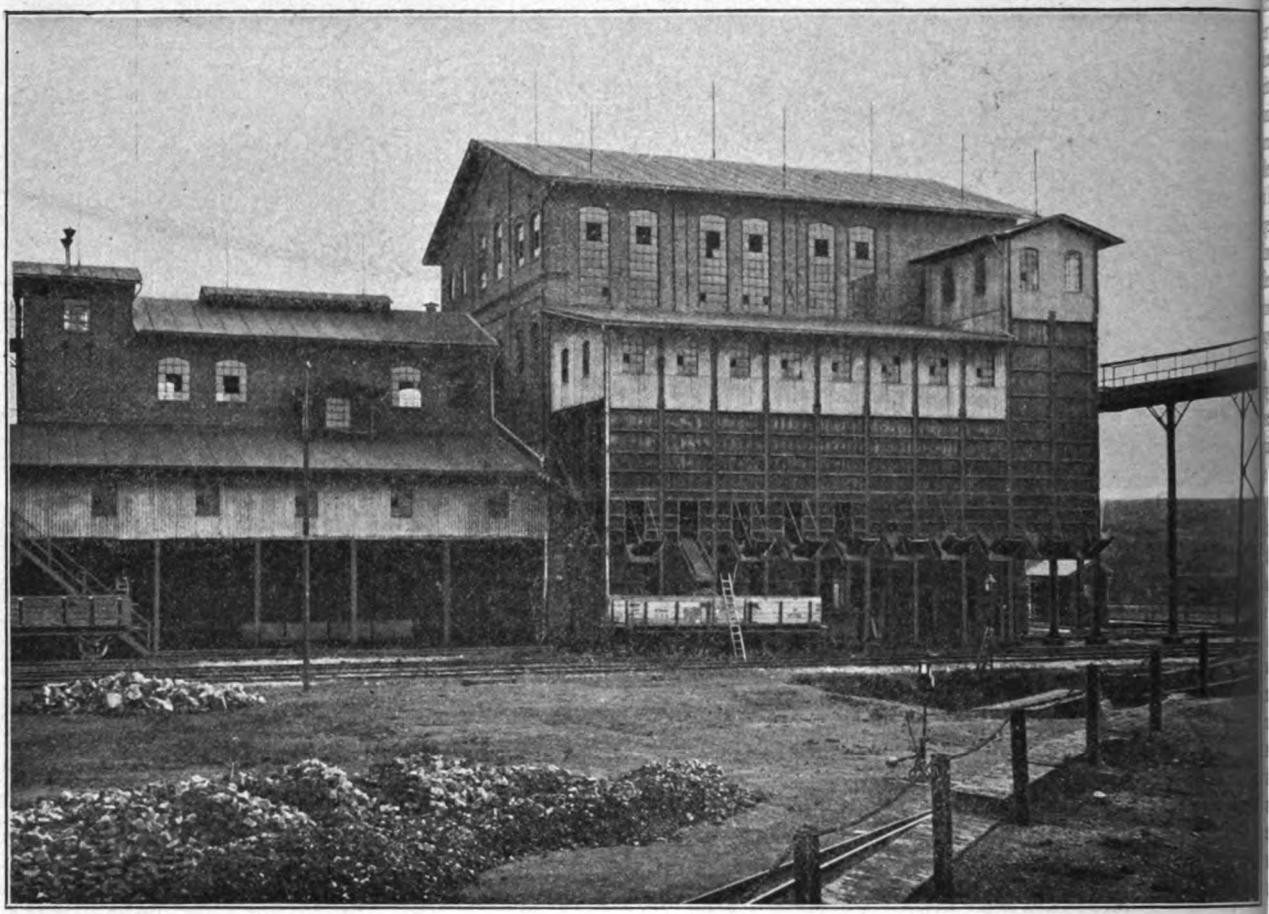


Fig. 5. Verladeanlage einer Steinkohlenwäsche.

Die Stückkohlen sind nun also versandfertig, nicht so ist es mit den Gruskohlen; diese sind nämlich bei ihrer fast staubförmigen Feinheit ohne weiteres nicht zum Heizen zu benutzen, und dieser leider unvermeidliche Grus war früher eine Kalamität für die Steinkohlenbergwerke. Jetzt sind sie längst ein ebenso wertvolles Material wie die Stückkohlen, d. h. wenn die Kohle sich zum Verkoken eignet: Der Grus bildet nämlich das Material der Koksfabrikation und wird daher vielfach einfach „Kokskohle", seine Behälter „Kokstürme" genannt. Hiermit kommen wir zu einem weiteren wichtigen Teil der Tagesanlagen der Zechen, den Verkokungsvorrichtungen und dem damit Zusammenhängenden. Koks ist bekanntlich ihres Gasgehaltes und sonstiger flüchtiger Bestandteile beraubte Steinkohle. Die Verkokung erfolgt in den Koksöfen, von denen eine größere Anzahl zu einer „Batterie" vereinigt sind. Da bei der Verkokung Temperaturen von über 1000° auftreten, so müssen die Öfen aus feuerfestem Ton erbaut werden; eine solche Batterie enthält eine Anzahl Kammern (die Einzelöfen) von schmal-länglicher Form, in die die Kokskohle von oben durch Öffnungen hineingestürzt wird; vorn und hinten sind die Öfen durch Eisentüren verschlossen, die mit Lehm verstrichen werden, um nicht allzusehr von der Hitze zu leiden. Ist der Verkokungsprozeß in einer Kammer beendet, so werden beiderseits die Türen hochgezogen, und der Koks wird, weißglühend wie er ist, durch eine Maschine aus dem Ofen herausgedrückt. Abends bieten diese glühenden Koksmassen einen prächtigen Anblick, und der Neuling ist geneigt, an eine Feuersbrunst zu glauben, ein Eindruck, den die Dampfwolken der sofort beim Herauskommen auf den Koks geschleuderten Wassermassen nur verstärken. Bei dem Besprengen fällt

Digitized by Google

die anfänglich kompakt herauskommende Koks-wand bald auseinander, und nach dem Abkühlen ist der Koks versandfertig.

Mit ein paar Worten müssen wir nun noch der Tagesanlagen gedenken, die zur Verwertung der Koksabgase dienen. Wie in den Leuchtgas-fabriken aus den bei der Steinkohlendestillation sich entwickelnden Gasen Teer, Teeröle, Benzol, Ammoniak gewonnen werden, so kann man natürlich dasselbe auch mit den „Koksabgasen" tun, welche ebenfalls durch einen Destillationsprozeß erzeugt werden. Eine Anlage zur Gewinnung der genannten Nebenprodukte stellt eine chemische Fabrik für sich dar und ist höchst interessant. Durch Kühlung der Abgase wird zunächst der Teer und die schwer flüchtigen Teeröle abgeschieden, sodann in stark gekühlten Türmen die leichter flüchtigen Öle, wie das Benzol. Das Ammoniak wird durch Einleiten der Gase in Schwefelsäure gewonnen, wobei sich Ammoniumsulfat bildet, das als kristallinische Masse ausfällt. Auf Einzelheiten dieser Prozesse kann hier nicht eingegangen werden, wir müssen nur noch erwähnen, daß auch nach Entnahme dieser wertvollen Produkte, die früher einfach durch den Schornstein in die Luft gejagt wurden und die Umgegend verpesteten, die Verwendung der Abgase nicht erschöpft ist. Was jetzt von ihnen übrig ist, ist das, was wir als Leuchtgas kennen. Dieses wird in die Koksöfen zurückgeleitet, hier entzündet, und dient zur Vorwärmung der Koksöfen und zur Einleitung des Verkokungsprozesses, der später, wenn die Reaktion genügend weit vorgeschritten ist, allein weiter geht. Aber auch dann ist die Verwendbarkeit der Gase noch nicht erschöpft. In den Koksöfen ist ihnen wiederum eine Temperatur von 1000° mitgeteilt worden und sie können nunmehr noch zu Heizzwecken mit großem Vorteil benutzt werden, wie z. B. auf Zeche Anna (Kölner Bergwerksverein) bei Essen. Diese Heizung bietet große Bequemlichkeiten, da jede Flamme, jeder Rauch fehlt, Nachschütten von Kohlen, Kesselstochern etc. fortfällt und somit die Wartung einer größeren Anzahl Kessel von einem Manne besorgt werden kann. Eine Kuriosität bei dieser Heizung bildet der — nach dem Gesagten ja allerdings selbstverständliche — Umstand, daß die Schornsteine, durch die diese Abgase schließlich abziehen, nie rauchen und auch sonst durch Sauberkeit gegen ihre stark geschwärzten Kollegen abstechen. Der Unterschied gegen diese ist so groß, daß der Unkundige zu dem Glauben verleitet wird, sie seien noch nicht oder gar nicht in Betrieb. G.

Bücherbesprechungen.

Oskar Metze, Bienenleben und Bienenzucht (Hillger's illustrierte Volksbücher Bd. 35). 104 S. mit 35 meist vom Verfasser nach der Natur gezeichneten Illustrationen. Berlin und Leipzig (Hermann Hillger). — Preis 30 Pf., geb. 50 Pf.

Für den geringen Preis liefert das kleine Buch wirklich alles Mögliche. Es ist nicht nur das für den Züchter Wichtigste in demselben enthalten, sondern auch auf den inneren Bau, auf die neueren Ansichten über die Beziehungen zwischen Blumen und Bienen, über die Entwicklung des Bienenstaates, über die geschlechtsbestimmenden Ursachen usw. kurz eingegangen. — Bekanntlich gehen freilich in der letztgenannten Frage die Ansichten der Forscher noch weit auseinander (vgl. Naturwiss. Wochenschr. N. F. Bd. IV, S. 120) und es ist wohl recht fraglich, ob der Autor in diesem Punkte das Rechte getroffen hat. Dahl.

Prof. Dr. **H. Kobold,** Der Bau des Fixsternsystems mit besonderer Berücksichtigung der photometrischen Resultate. 256 Seiten mit 19 Abbildungen und 3 Tafeln. Band 11 der Sammlung „Die Wissenschaft". Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1906. — Preis 6,50 Mk., geb. 7,30 Mk.

Ein schwieriges, aber höchst interessantes und noch eine Fülle ungelöster Probleme in sich bergendes Kapitel der Stellarastronomie hat durch den vorliegenden Band in der deutschen Literatur zum ersten Male ausführliche, alle bisher geleisteten Einzelarbeiten zusammenfassende Darstellung erfahren. Die Schwierigkeiten der Verschweißung der zahlreichen, in gelehrten Zeitschriften und mehr oder minder schwer zugänglichen Publikationen verstreuten Beiträge zur Erforschung der Konstitution der Fixsternwelt sind sicherlich recht beträchtliche gewesen; die Fachgenossen werden daher dem Verf. für die gebotene Zusammenfassung Dank wissen, wenn auch der Darstellung jene Durchsichtigkeit und Übersichtlichkeit abgeht, die ein erfolgreiches Studium des Buches auch den der Spezialforschung ferner stehenden Kreisen ermöglichen könnte. Eine reiche Ausstattung mit stereometrischem Vorstellungsvermögen und theoretisch-mathematischen Kenntnissen wird vielmehr die Vorbedingung für das volle Verständnis des Buches sein. Vielleicht wäre es zweckmäßig gewesen, durch eingehendere Paragraphierung mit Teilüberschriften, wie sie im Inhaltsverzeichnis angegeben, den Text in kürzere Abschnitte zu zerlegen, auch hätte das reiche Tabellenmaterial vielfach durch graphische Darstellungen illustriert werden können, um die Auffassung des Wesentlichen zu erleichtern.

Das im Schlußwort ausgesprochene Resumé unserer bis jetzt als gesichert erscheinenden Kenntnisse über den Bau des Universums dürfte unseren Lesern in wörtlicher Wiedergabe willkommen sein. Es lautet:

„In einem endlichen Raum von sphärischer Gestalt sind Körper von sehr verschiedener Masse in sehr verschiedenem physikalischem Zustande befindlich zerstreut. Neben gasförmigen Nebeln von sehr geringer Temperatur kommen Körper im Zustande stärkster Verdichtung, im höchsten Glühzustande vor. Die Anordnung der einzelnen Massen ist keine regellose, gleichförmige, sondern sie sind um einzelne Konzentrationszentra in Haufen zusammengedrängt, die aber miteinander in einem lockeren Zusammen-

Digitized by Google

hange stehen und angeordnet sind in Gestalt einer großen, mehrarmigen Spirale.

In den entfernteren Teilen dieser Spirale herrschen die heißeren und gasförmigen Sterne (Typus Ib, IIb) vor, während die mit der Sonne, welche dem Zentrum der Spirale verhältnismäßig nahe ist, in engerer Beziehung stehenden Sterne überwiegend ihr auch im physikalischen Zustande ähnlich sind.

Der Sonne wohnt eine auf einen Punkt in der Milchstraße, der Hauptebene der ganzen Spirale, gerichtete Bewegung inne, an der eine größere Anzahl der ihr nahe stehenden Sterne teilnimmt. Unter den Sternen gibt es zahlreiche Gruppen mit gemeinsamer, auf Punkte der Milchstraße gerichteter, scheinbarer Bewegung. Die Sterne jeder Gruppe stehen in einer Ebene und ihre wahre Bewegung, über deren Charakter sichere Angaben noch nicht zu machen sind, erfolgt in dieser Ebene."

Jedem, dem die genauere Einsicht in diese Forschungsresultate und in die Methoden, durch die sie gewonnen wurden, am Herzen liegt, sei das Studium des verdienstlichen Werkes empfohlen. Vielleicht lockt auch die große Zahl noch der Lösung harrender Probleme auf diesem weiten Felde neue, frische Kräfte an. Nur durch gemeinsame Arbeit vieler, in der wissenschaftlichen Tätigkeit selbst ihre Befriedigung findender Gelehrter können neue Stufen der Erkenntnis auf diesem abseits von allem irdischen Interesse gelegenen Gebiete erklommen werden. F. Kbr.

Literatur.

Düsing, Schiff- u. Maschinenbausch.-Oberlehr. Prof. Dr.: Lehrbuch der Chemie f. technische Anstalten. (VI, 116 S. m. 31 Fig.) gr. 8°. Kiel '06, R. Cordes. — Geb. in Leinw. 2,70 Mk.

Hartwig, Prof. Thdr. J.: Einführung in die praktische Physik in gemeinverständlicher Darstellung. 1. Bd.: Physik der Materie (Mechanik, Akustik u. Kalorik). Mit 150 Illustr. (198 S.) Stuttgart '06, E. H. Moritz. — 1 Mk.; geb. in Leinw. 1,50 Mk.

Osann, A.: Beiträge zur chemischen Petrographie. II. Teil. Analysen der Eruptivgesteine aus den J. 1884—1900. Mit einem Anh.: Analysen isolierter Gemengteile. (VII S., 264 Doppels. u. S. 265 u. 266.) 8°. Stuttgart '05, E. Schweizerbart. — 16 Mk.

Briefkasten.

Hr. **K.** in K. — Die Literatur, die sich mit der Entstehung des Petroleums beschäftigt, ist außerordentlich umfangreich. Sie werden die Hauptliteratur angegeben finden in der demnächst erscheinenden 2. Aufl. von Höfer, „Das Erdöl", die 1. Aufl. erschien 1888 bei Fried. Vieweg & Sohn in Braunschweig. Von neuesten Spezialschriften seien Ihnen genannt die von Vicaire, der in einem der neuesten Hefte des Bulletin de la Société de l'industrie minérale (St. Etienne 1905) einen längeren Artikel, angeregt durch eine Studienreise in den nordamerikanischen Petroleumgebieten, veröffentlicht hat; er betitelt sich „Les gisements pétrolifères des Etats Unis". Vgl. Sie ferner Potonié, Zur Frage nach den Urmaterialien der Petrolea (Schriften der K. geol. Landesanstalt in Berlin 1905). — Wir bringen wahrscheinlich in der Naturw. Wochenschr. einmal einen Artikel zur Genesis des Petroleums nach den neuesten Ansichten.

Herrn **E.** — Wie lernt man die Vogelstimmen kennen? Wem sich nur selten Gelegenheit bietet, unsere gefiederten Lieblinge im Freien aufsuchen zu können, dem werden die Schriften Heinrich Seidel's (Der Haselwurm, Unsere Singvögel, Natursänger) viel Anregung geben. Dort findet man die Vogelgesänge in volkstümlichen Versen wiedergegeben, die den Vorzug haben, leicht behalten zu werden und Kindern bequeme Anhaltspunkte für die Beobachtung und Erkennung unserer bekanntesten Vögel abgeben zu können. Dort singt z. B. der thüringer Edelfink: „Fritz, Fritz, willst du mit zum Wein gehn!" Und der Goldammer ruft uns vom Chausseebaume aus zu: „Ich hab', ich hab', ich hab' dich lieb!" Dagegen denkt die Nachtigall nur an sich: „Mück', Mück', Mück', Käferchen!" — „Zuck-zuck-zuckersüße Holderbeeren!" „Schmeck'n, schmeck'n, schmeck'n fein!"

Natürlich haben derartige Verschen nur eine ziemlich entfernte Ähnlichkeit mit dem wirklichen Vogelgesang und können auf die Dauer nicht befriedigen.

Wer es ernster nehmen will, dem empfehlen wir: Dr. Alwin Voigt, Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen. Praktische Anleitung zum Bestimmen der Vögel nach ihrem Gesange. 2. vermehrte und verbesserte Auflage. (Dresden, Hans Schultze.) Preis 3 Mk.

Eine fesselnd geschriebene Einleitung führt uns die Schwierigkeiten vor Augen, die Vogelstimmen schriftlich darzustellen. Voigt empfiehlt, sich zunächst auf irgend eine Weise mit der äußeren Erscheinung der häufigeren Singvögel hinreichend vertraut zu machen, daß man sie etwa mit Hilfe eines Fernglases im Garten, in Wald und Flur erkennt.

Dann nehme man das Exkursionsbuch zur Hand und orientiere sich, wie die anerkannt tüchtigsten Beobachter und Vogelkenner diesen Gesang wiederzugeben versucht haben. Als erste Studienobjekte sind besonders geeignet: Edelfink, Gold- und Grauammer, Hausrotschwanz und Klappergrasmücke. Schon im ersten Frühjahr können Meisen und Kleiber leicht beobachtet werden. Schon die Kenntnis weniger Vögel gibt einem Mut, sich in das hübsche Buch zu vertiefen, und bald wird man damit so vertraut, daß man es als stetigen treuesten Begleiter und Berater auf allen Ausflügen und Reisen mitführt. Dr. K. Pappenheim.

Herrn **M. L.** in Halle a. S. — Sie bitten um Angabe von Schriften, die unser Tierleben in stilistisch vollendeter Weise, d. h. in eleganter schwungvoller Sprache — auf wissenschaftlicher Grundlage — schildern. Derartige Schriften brauchen nicht unsere gesamte Fauna zu umfassen. Es können vielmehr Spezialabhandlungen und Aufsätze über bestimmte Themata sein, z. B. über Protozoen, über die Tätigkeit der Regenwürmer und Totengräber, über Schmetterlinge, Spinnen, Ameisen, Bienen, über den Nestbau, Gesang und Zug der Vögel, über einzelne Säugetiere usw. usw. — — Das sind allerdings recht viele Fragen auf einmal, Fragen, die sehr schwer, z. T. wohl auch gar nicht zu beantworten sind. — Ich habe die Erfahrung gemacht, daß Autoren, die besonders anziehend und schwungvoll schreiben, es gewöhnlich an der nötigen Wissenschaftlichkeit, an der nötigen Wahrheitsliebe fehlen lassen. — Gerne würde ich Ihnen eine Reihe von wissenschaftlich geschriebenen Aufsätzen nennen, fürchte aber, daß dieselben Ihren hohen Anforderungen an den Stil nicht genügen. — Ein Werk, welches sich wenigstens die Aufgabe stellt, das zu leisten, was Sie verlangen, ist Brehm's Tierleben. Ich empfehle Ihnen zunächst einmal in diesem Werke, wenn möglich in der großen, 10bändigen Ausgabe die gewünschten Kapitel durchzusehen, um dann, wo Ihnen das Gebotene nicht genügt, einzelne spezielle Wünsche zu äußern. Dahl.

Inhalt: H. Potonié: Lehmgerölle und Seebälle. — **Kleinere Mitteilungen:** W. Kochne: Verzeichnisse der geologischen Literatur von Süddeutschland. — Schünemann: Die Geschichte der Bergakademie zu Berlin von ihrer Gründung im Jahre 1770 bis zur Neueinrichtung im Jahre 1860. — F. Zschokke: Der Lachs und seine Wanderungen. — A. Ursprung: Eine optische Erscheinung an Coleochaete. — Barnard: Kometenschweife. — Gothan: Tagesanlagen eines Steinkohlenbergwerks. — **Bücherbesprechungen:** Oskar Metze: Bienenleben und Bienenzucht. — Prof. Dr. H. Kobold: Der Bau des Fixsternsystems. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur"** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groſs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 22. April 1906.	**Nr. 17.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

[Nachdruck verboten]

Die Chemie der extremen Temperaturen.[1])

Vortrag, gehalten in der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde am Sonnabend, den 20. Januar 1906.

Von Dr. **Stock**, Privatdozent und Abteilungsvorsteher am Chemischen Institut der Universität Berlin.

Meine Damen und Herren!

Chemische Vorgänge werden in hohem Maße von der Temperatur beeinflußt. Diese Beobachtung macht auch der Laie; jede Hausfrau weiß es, der einmal ein zu stark geheizter Bratofen den Braten verdorben hat. Infolge der hohen Temperatur ist der chemische Prozeß — ein solcher ist ja das Braten — zu stürmisch verlaufen. Gehen wir von der Chemie der Küche zu der — in ihren Produkten allerdings meist weniger erfreulichen — Chemie des Laboratoriums über, so hat die Erfahrung ergeben, daß die Geschwindigkeit einer bei Zimmertemperatur verlaufenden chemischen Reaktion durch eine Temperatursteigerung von 10° ungefähr verdoppelt wird. Die Einwirkung der Temperatur ist also in der Tat eine ganz enorme, besonders wenn man sie in weiteren Grenzen, etwa über Hunderte von Graden, ändert. Viele technisch angewandte chemische Verfahren müssen in der Hitze durchgeführt werden, wenn sie gute Ausbeuten liefern sollen. Es sei z. B. an die Gewinnung der Metalle aus ihren Erzen erinnert. Schon im Altertum und Mittelalter nahm man dabei die Wärme zu Hilfe. Sie war sogar das einzige Mittel, welches man kannte, um chemisch reagierenden Körpern die notwendige Energie zuzuführen. Erst die neuere Zeit hat uns in der Elektrizität eine andere und häufig mit größerem Vorteil zu verwendende Energiequelle beschert.

Mit der Chemie der extremen Temperaturen wollen wir uns heute Abend beschäftigen. Extreme Temperaturen sind die Grenztemperaturen, die höchsten auf der einen und die niedrigsten auf der anderen Seite, welche wir erzeugen können. Ihre absolute Höhe änderte sich natürlich mit dem Fortschreiten der Wissenschaft und der Verbesserung der technischen Hilfsmittel. Die Grenzen des uns zugänglichen Temperaturgebietes nach oben und unten hin zu erweitern, ist das Bestreben der Chemiker gewesen, seitdem es eine Chemie in modernem Sinne gibt, weil davon außer technischen Erfolgen auch wertvolle theoretische Er-

[1]) Vgl. auch C. Müller, „Die Chemie der hohen Temperaturen" in der Naturw. Wochenschr. vom 13. Juli 1902. — Red.

Digitized by Google

gebnisse zu erwarten waren und noch weiter zu erwarten sind. Gerade die allerneueste Zeit, etwa die letzten zehn Jahre, haben zu außerordentlichen Fortschritten in dieser Beziehung geführt. Man kann sagen, daß die anorganische Chemie während dieser Periode im großen und ganzen — wenn man nämlich die Radiumforschung außer acht läßt — im Zeichen der extremen Temperaturen gestanden hat. Die anorganische Chemie betonte ich; denn nur auf sie beschränkt sich die Chemie der extremen Temperaturen. Die organische Chemie, d. h. die Chemie der ungeheuren Zahl der Kohlenstoffverbindungen, ist an mittlere Temperaturen gebunden. Speziell alles tierische und pflanzliche Leben kann sich nur in Temperaturen vollziehen, welche nicht sehr von der gewöhnlichen abweichen. Der Hauptbestandteil des Tier- und Pflanzenkörpers ist das Wasser — auch das menschliche Leben ist ja für den Chemiker nichts als eine Reaktion in wässeriger Lösung! —; das Wasser erstarrt bei 0° und siedet bei 100°; das sind also auch ungefähr die äußersten Grenzen, in welchen organisches Leben möglich ist.

Die geringe uns hier zu Gebote stehende Zeit zwingt uns, unsere Betrachtungen über die Chemie der extremen Temperaturen auf das Allerwesentlichste zu beschränken. Ich möchte Ihnen in Kürze ein Bild der wichtigsten Methoden zur Erzeugung der höchsten und niedrigsten Temperaturen und zu ihrer Messung, sowie der mit ihrer Hilfe erreichten technischen und theoretischen Errungenschaften geben.

Man nimmt bekanntlich an, daß das mögliche Temperaturgebiet nach unten hin beim absoluten Nullpunkte, — 273° der Thermometerskala nach Celsius, seinen Abschluß findet. Nach oben läßt die Theorie hingegen keinerlei Grenze voraussehen.

Beinahe alle Methoden zur Erzeugung von Wärme gehen von chemischer Energie aus, und zwar benutzen sie fast ausschließlich eine einzige Klasse chemischer Reaktionen, die Verbrennnungsvorgänge. Daß man auch noch andere Mittel anwenden kann, wußte schon Archimedes, als er die Sonnenwärme mit Hohlspiegeln konzentrierte, um die Schiffe der Römer in Brand zu setzen. Oder es zeigen die Wilden, wenn sie durch Reibungswärme Feuer erzeugen. Das wichtigste Verfahren, Energie in praktisch verwendbare Form überzuführen, zu diesen brauchbaren Formen gehört eben die Wärme, die sich ja auch leicht weiter, etwa in mechanische Energie, verwandeln läßt, dieses wichtigste Verfahren also ist bis heute noch der chemische Prozeß, den man als Verbrennung bezeichnet. Verbrennung ist der landläufige Name für das, was die Chemiker Oxydation, d. h. Vereinigung mit Sauerstoff, nennen. Verbrennen wir ein Stück Kohle, so bildet sich aus dem festen Kohlenstoff und dem in der Luft enthaltenen Sauerstoff ein neues gasförmiges Produkt, die bekannte Kohlensäure. Der Vorgang ist mit Wärmeentwicklung verbunden, und diese Oxydationswärme bringt die Kohle zum Glühen. Luft besteht aus einem Teil Sauerstoff und vier Teilen Stickstoff; letzterer beteiligt sich an der Verbrennung selbst gar nicht. Er bleibt während der Verbrennung unverändert zugegen und verbraucht nur einen Teil der gebildeten Wärme, indem er sich selbst auf die Temperatur seiner Umgebung erwärmt. Er entweicht dann mit den heißen Verbrennungsgasen. Das ist belanglos, solange man diesen Verbrennungsgasen ihre Wärme vollständig entzieht, wie man es in gut eingerichteten Öfen oder Kesselfeuerungen tut. Es fällt aber sehr ins Gewicht, sobald es sich nicht nur darum handelt, die Verbrennungswärme überhaupt zu gewinnen, sondern wenn man sie zugleich in möglichst konzentrierter Form, d. h. als sehr hohe Temperatur, haben will. Das wird erreicht, indem man die Verbrennung anstatt in dem verdünnten Sauerstoff der Luft in reinem Sauerstoff vor sich gehen läßt. Gasförmige, flüssige und feste Körper, sie alle verbrennen in konzentriertem Sauerstoff ungleich lebhafter als in Luft. Die Temperatur einer Leuchtgasflamme wird außerordentlich gesteigert, wenn wir Sauerstoff in sie hineinblasen: sie vermag jetzt das schwerschmelzende Platin zum Schmelzen zu bringen; eine Stricknadel verbrennt darin. Hier habe ich einen mit Petroleum gefüllten Zerstäuber und blase ihn durch einen Sauerstoffstrom an. Entzünde ich den mitgerissenen Petroleumnebel, so brennt er mit hellem Glanze. Und verteilen wir endlich eine sehr feinpulverige, brennbare, feste Substanz, wir nehmen sogenanntes Lykopodium, Bärlappsamen, im Sauerstoff, indem wir sie durch einen kräftigen Sauerstoffstrom hochblasen, so verbrennt das Gemisch bei Berührung mit einer Flamme fast unter Explosion.

Für den ersten Versuch benutzten wir eine Flamme von Leuchtgas, dem bequemsten und gebräuchlichsten Heizmittel im Laboratorium. Verbrennt man statt seiner reinen Wasserstoff oder Acetylen, so lassen sich noch erheblich höhere Temperaturen erzielen. Kurz erwähnt sei eine andere Methode, die Wärme einer Flamme zu steigern. Es gibt Substanzen, die durch ihre Gegenwart die Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion vergrößern, ohne selbst ersichtlich daran teilzunehmen. Man nennt sie Katalysatoren. Ein allgemein bekanntes Beispiel bieten die Selbstzünder, die, auf den Zylinder aufgesetzt, das Gas entflammen, sobald man den Hahn aufdreht. Ihr wesentlicher Bestandteil ist etwas feinverteiltes Platin, welches außerordentlich stark katalytisch wirkt. Bei seiner Anwesenheit vollzieht sich die Verbrennung des Leuchtgases in der Luft schon bei gewöhnlicher Temperatur, wo sie sonst unmerklich ist, so lebhaft, daß der Zünder ins Glühen gerät und das ausströmende Leuchtgas in Flammen setzt. Mit einer ähnlich wirkenden Substanz, dem Ceroxyd, sind die Auerglühstrümpfe imprägniert; auch hier wird der Verbrennungsvorgang zu höherer Hitzeentwicklung und damit verbundener Lichtsteigerung beschleunigt.

Digitized by Google

Das Verfahren, ein brennbares Gas zur Erzeugung hoher Temperaturen zu benutzen, leidet an mehreren prinzipiellen Übelständen. Einmal ist der Raum, in welchem sich die Reaktion abspielt — er wird uns durch die Flamme angezeigt — verhältnismäßig umfangreich und bedingt dadurch große Wärmeverluste infolge Wärmeausstrahlung nach der kälteren Umgebung. Zweitens kommt das noch unverbrannte Gas mit niedriger Temperatur an und verbraucht einen erheblichen Teil der Reaktionshitze zu seiner eigenen Erwärmung. Und sind endlich auch die Verbrennungsprodukte gasförmig, so entführen sie, da sie ja heiß entweichen, viel von der Oxydationswärme ganz unbenutzt. Diese Wärmeverluste werden z. B. zum großen Teile vermieden, wenn man feines Aluminiumpulver in Sauerstoff verbrennt. Das hierbei entstehende Oxydationsprodukt, das Aluminiumoxyd, ist auch bei sehr hoher Temperatur noch nicht flüchtig. Füllt man einen Tiegel mit Aluminiumpulver und entzündet es in einer Sauerstoffatmosphäre, so bleibt in der Tat fast die gesamte hohe Reaktionswärme in dem Tiegel konzentriert, und man erreicht viel höhere Temperaturen, als es mit Gasflammen möglich ist. Platin schmilzt unter diesen Umständen nicht nur, sondern verflüchtigt sich sogar als Dampf. Die Oxydation von Aluminium durch gasförmigen Sauerstoff ist experimentell unbequem. Statt mit elementarem Sauerstoff kann sie aber auch durch andere sauerstoffhaltige Substanzen, etwa Metalloxyde, erfolgen, welche ihren Sauerstoff leicht an das Aluminium abgeben, wobei sie selbst in Metall verwandelt, zu Metall reduziert werden, wie sich der Chemiker ausdrückt. Das ist das Prinzip des von Goldschmidt vor einer Reihe von Jahren aufgefundenen Verfahrens zur Erzielung hoher Temperaturen, das ich Ihnen gleich nachher im Experiment vorführen will. In einem mit Magnesia ausgekleideten Tiegel wird ein Gemisch von Aluminium und Eisenoxyd durch Entzündung einer sogenannten Zündkirsche, eines Gemenges von Magnesiumpulver mit einem Superoxyd, zur Reaktion gebracht. Durch die Reaktionswärme wird der Tiegelinhalt zur hellsten Weißglut erhitzt. Die Temperatur mag 2500° betragen; sie ist hoch genug, um nicht nur das reduzierte Eisen zu einem metallischen Regulus zusammenzuschmelzen, sondern auch das gleichzeitig entstehende Aluminiumoxyd in eine leichtflüssige, auf dem Eisen schwimmende Schlacke überzuführen, welche beim Erkalten kristallinisch erstarrt und vollkommen dem in der Natur vorkommenden Aluminiumoxyd, dem Mineral Korund, ähnelt. Außer Eisenoxyd lassen sich auch viele andere Metalloxyde durch Aluminium zu Metall reduzieren. Eine ganze Anzahl von Metallen, sie sehen hier z. B. Chrom und Mangan, werden heute so mit Leichtigkeit gewonnen, während ihre Reindarstellung früher große Schwierigkeiten machte. Das Goldschmidt'sche Verfahren findet weiter zum Ausbessern und Schweißen eiserner Gegenstände Anwendung; auf der zu bearbeitenden Stelle wird eine hinreichende Menge der Aluminium-Eisenoxydmischung zur Reaktion gebracht; der betreffende Teil kann so bis zum Schmelzen erhitzt werden, ohne daß — infolge der Schnelligkeit der Erwärmung — die benachbarten Stücke zu heiß würden.

Bei den bisher besprochenen Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen wurde die chemische Reaktionswärme unmittelbar, an der Stelle ihrer Entstehung, benutzt. Der Wärmeentwicklung ist dabei eine Grenze gesetzt, welche durch die Wärmetönung der benutzten Reaktion gezogen wird. So groß auch die Energiemengen sind, die bei manchen chemischen Vorgängen frei werden, sie erreichen nur einen bestimmten Betrag und beschränken damit auch die Maximaltemperatur, welche man mit ihnen erzielen kann. Von dieser Beschränkung hat uns die Kraft befreit, der Wissenschaft und Technik auch so viele andere Erfolge verdanken, die Elektrizität. Sie erlaubt, die Energie, welche man in gleichsam verdünntem Zustand gewann, etwa aus einer Dampfmaschine oder dem Gefälle eines Flusses, in konzentriertester Form und auf dem kleinsten Raum zur Anwendung zu bringen.

Die Umwandlung von Elektrizität in Wärme geschieht vornehmlich nach zwei Methoden. Man benutzt entweder die große Hitze des elektrischen Lichtbogens oder die Wärme, welche entsteht, sobald irgend ein fester Stoff vom elektrischen Strom durchflossen wird. Schicken wir z. B. Elektrizität durch den Kohlefaden einer elektrischen Glühlampe, so erhitzt er sich zu heller Glut; dabei wird Elektrizität verbraucht. Je größer der Widerstand des stromdurchflossenen Leiters, um so mehr wird seine Temperatur durch Strom einer bestimmten Stärke erhöht. Will man gutleitende Stoffe, wie etwa Metalle, elektrisch stark erhitzen, so muß man ihren Widerstand dadurch vergrößern, daß man sie in Form dünnen Drahtes oder Bleches verwendet.

Sie sehen hier einen im Laboratorium vielfach gebrauchten Widerstandsofen im Betrieb. Auf ein Porzellanrohr ist Platinfolie von $^1/_{100}$ mm Stärke spiralig aufgewickelt. Leitet man durch sie einen passend regulierten elektrischen Strom, so kann man sie und damit auch das Porzellanrohr auf die gewünschte Temperatur erhitzen. Der erreichbaren Temperatur wird nur durch den Schmelzpunkt des Porzellans und des Platins ein Ziel gesteckt. Der Schmelzpunkt des Platins liegt bei etwa 1750°. Das dem Platin ähnliche Metall Iridium schmilzt erst oberhalb 2000°; aus ihm hergestellte Widerstandsöfen lassen sich daher auf etwa 2000° bringen. Sie werden aus diesen Beispielen sehen, wie vorteilhaft die Verwendung der Elektrizität als Heizquelle ist: die gewünschte Temperatur kann schnell erreicht, beliebig lange konstant gehalten werden, die Wärmeverluste lassen sich durch Isolation — hier steht ein Röhrenofen in seiner Gebrauchsform — sehr vermindern und es bilden sich keinerlei lästige oder störende Gase.

Als Beispiel für einen Lichtbogenofen zeige ich

Digitized by Google

Ihnen hier das von Moissan konstruierte Modell, das Sie auch gleich in Tätigkeit sehen sollen. Zwischen zwei, in Anbetracht der hohen zur Verwendung kommenden Ströme in großen Dimensionen gehaltenen Kohleelektroden wird der Lichtbogen erzeugt. Um möglichst wenig Wärme durch Strahlung nach außen zu verlieren, geschieht das in einem einfachen Ofen aus Kalkstein. Sein unteres Stück trägt eine Aushöhlung zur Aufnahme des Kohletiegels mit der zu erhitzenden Substanz und zwei Rinnen für die Einführung der Elektroden. Das obere völlig glatte Stück dient als Deckel. Mit Hilfe dieses Ofens hat Moissan das Verhalten zahlreicher chemischer Stoffe bei der extrem hohen Temperatur des Lichtbogens untersucht. Bevor ich aber auf seine und anderer Resultate eingehe, möchte ich noch einige Worte über die wichtigsten Methoden zur Messung so hoher Temperaturen sagen. Temperaturen bis etwa 1700° lassen sich mit einem Thermoelement messen, wie Sie es hier sehen. Es besteht aus zwei aneinander gelöteten Metalldrähten. Der eine ist aus Platin, der andere aus einer Legierung von Platin mit 10 % Rhodium. Ihre freien Enden stehen mit einem empfindlichen Voltmeter in Verbindung. Erhitze ich die Lötstelle, an welcher also Platin und Platinrhodium zusammenstoßen, während die anderen Enden der beiden Drähte kalt bleiben, so entsteht ein sogenannter Thermostrom, der um so stärker ist, je höher man die Lötstelle erwärmt. Das Voltmeter ist so geteilt, daß es unmittelbar die Temperatur der Lötstelle des Thermoelements abzulesen erlaubt. Ich führe es in den geheizten Platinwiderstandsofen ein und finde, daß seine Temperatur augenblicklich 1000° beträgt. Hitzegrade, welche den Schmelzpunkt des Platins übersteigen, mißt man nach optischen Methoden. Die Strahlen, welche ein warmer Körper aussendet, sind sehr verschieden je nach seiner Temperatur. Von einem Topf mit kochendem Wasser gehen bereits Wärmestrahlen aus, die man spürt, wenn man ihm die Hand nähert. Irgend eine Lichterscheinung zeigt er aber noch nicht. Diese erfolgt erst bei viel höherer Temperatur, wenn man ihn auf über 500° erhitzt. Dann beginnt er auch Licht auszustrahlen; er wird, wie man sagt, rotglühend. Erwärmt man ihn höher, so ändert sich der Charakter der Strahlung stetig, und zwar so, daß der Anteil an kurzwelligen Strahlen immer größer wird. Das Maximum der Strahlung liegt für jede Temperatur bei einer ganz bestimmten Wellenlänge. Umgekehrt kann man daher die Temperatur irgend eines strahlenden Körpers feststellen, indem man mißt, welche Wellenlänge seiner maximalen Strahlung zukommt. Hier habe ich eine kleine Tabelle von Temperaturen angeschrieben,[1]) die nach diesem optischen Verfahren gemessen sind. Man erkennt daraus, um wieviel die Heizwirkung des Lichtbogens den anderen überlegen ist. Sie für chemische Zwecke voll auszunutzen, verbietet nur der Umstand, daß uns keine Materialien zu Gebote stehen, welche ihr standhalten. Im Lichtbogen verdampfen sämtliche chemischen Substanzen, alle Metalle, Kieselsäure, Kalk, ja selbst die Kohle, der (natürlich nur bei Ausschluß von Sauerstoff) feuerbeständigste Stoff, welchen wir kennen. Und damit sind wir bei einer Hauptschwierigkeit, mit welcher der Chemiker zu kämpfen hat, sobald er Versuche bei hohen Temperaturen vornehmen will, der Materialfrage. Die Materialien, die ihm sonst genügen, wie Glas und Porzellan, werden da unbrauchbar, weil sie schmelzen. Wie stets hat auch hier das Bedürfnis zu Fortschritten geführt und neue feuerbeständigere Materialien herzustellen gelehrt. Hier habe ich Gegenstände aus geschmolzenem und nach Art des Glases verarbeitetem Quarz; man kann sie im Gebläse erhitzen, ohne daß sie erweichen. Sie zeigen noch eine merkwürdige Eigenschaft, durch die sie sich vorteilhaft vom Glas unterscheiden. Wegen ihrer Einheitlichkeit und wegen des sehr geringen Ausdehnungskoeffizienten des Quarzes kann man sie schroffem Temperaturwechsel aussetzen, ohne daß sie springen. Ich tauche das glühende Kölbchen in kaltes Wasser: Es geht nicht entzwei, wie es Glas unfehlbar tun würde. Bei etwa 1600° schmilzt aber auch Quarz. Noch viel feuerbeständiger sind Gegenstände aus Magnesia, wie sie seit ganz kurzer Zeit in der hiesigen königlichen Porzellanmanufaktur fabriziert werden.

Aber kehren wir zurück zu den chemischen Resultaten, welche wir dem elektrischen Ofen verdanken. Er brachte uns Kenntnis einer ganzen Reihe neuer, interessanter Körper, wie der Karbide, Silicide, Boride u. a., welche sich auf anderem Wege kaum erhalten lassen. Es sei daran erinnert, daß er auch die künstliche Reproduktion des Diamanten, freilich nur in Form mikroskopischer Splitterchen, ermöglicht hat.

Obwohl diese Verwendung der Elektrizität erst jungen Datums ist, hat sie in der Technik schon weite Verbreitung gefunden. Hier werden vor allem die stark reduzierenden Wirkungen benutzt, welche die hoch erhitzte Kohle ausübt. Die notwendigen großen Elektrizitätsmengen werden größtenteils aus Wasserkräften, in Europa vornehmlich in der Schweiz und Norwegen, gewonnen. Das wichtigste technisch im elektrischen Ofen dargestellte Produkt ist das Calciumkarbid, CaC_2, welches durch Reaktion von Kalk mit Kohle erhalten wird. Es dient zur Herstellung des helleuchtenden Acetylens. Eine noch wichtigere Rolle wird es vielleicht in Zukunft spielen, weil es imstande ist, den atmosphärischen Stickstoff in die aktive Form einer Verbindung überzuführen. Es absorbiert bei Rotglut Stickstoff unter Bildung des sogenannten Kalkstickstoffes, d. i. Calciumcyanamid, von welchem schon heute erhebliche Quantitäten von der Landwirtschaft als Düngemittel verbraucht werden. Durch Reduktion von Quarzsand mit

[1]) Elektr. Lichtbogen: 3700°
Nernstlicht: 2000°
Auerlicht: 2000°
Glühlampe: 1700°.

Digitized by Google

Kohle entsteht eine Verbindung von Kohlenstoff und Silicium, CSi, das sog. Carborundum, welches wegen seiner Härte als Schleif- und Poliermittel dient. Auch Phosphor wird schon technisch im elektrischen Ofen durch Reduktion natürlicher Phosphate dargestellt.

Ich möchte hier zwei Versuche einschalten, die ich aufgeschoben habe, weil sie eine gewisse Zeit erfordern und gleichzeitig ausgeführt werden sollen (Goldschmidt'scher Versuch; Verdampfen von Bergkristall im Moissan'schen Ofen).

Neben den experimentellen Erfolgen hat das Studium chemischer Vorgänge bei den höchsten uns zugänglichen Temperaturen auch wertvolle theoretische Ergebnisse gehabt, und noch mehr sind von der Zukunft zu erwarten. Am wichtigsten erscheint die Erforschung der Verschiebung chemischer Gleichgewichte über große Temperaturstrecken. Ihre Untersuchung ist am ehesten geeignet, über das wahre Wesen chemischer Verbindungen Aufschluß zu verschaffen. Es sei eingeschaltet, daß man zu dem Zwecke mit Vorteil das Studium von Explosionsvorgängen herangezogen hat. Darauf hier näher einzugehen, verbietet leider die Kürze der Zeit. Es scheint, daß man dem Problem der Vorausberechnung chemischer Reaktionen, in erster Linie ist das Nernst's Verdienst, bereits sehr nahe ist. Chemische Gleichgewichte, und als solche sind wohl alle chemischen Reaktionen anzusehen, ändern sich mit steigender Temperatur so, daß die Konzentration endothermischer, d. h. unter Wärmeaufnahme entstehender Substanzen zunimmt, die exothermischer, unter Wärmeentwicklung gebildeter, sinkt. Exothermische Körper dissoziieren also stärker in der Hitze. Von praktischer Bedeutung für die Verbrennungsvorgänge ist die Dissoziation des Wasserdampfes und des Kohlendioxydes. Neuere Versuche haben ergeben, daß sie viel kleiner ist, als man früher annahm: sie beträgt bei 2000° und Atmosphärendruck etwa 2 % beim Wasser und 1½ % bei der Kohlensäure. Die Wertigkeit der Elemente nimmt bei hohen Temperaturen ab, so daß die Formeln ihrer Verbindungen immer einfacher werden; es sei an den Zerfall von Platinchlorid, Schwefeltrioxyd oder die Bildung einatomiger Molekeln der Elemente wie etwa beim Schwefel erinnert.

Gehen wir nun über zur Chemie der extrem niedrigen Temperaturen. Sie ist ein Kind der neuesten Zeit. Ihre großartige Entwicklung begann vor etwa 10 Jahren, als es zum erstenmal gelang, flüssige Luft in großen Mengen darzustellen. Dadurch war es dem Chemiker ermöglicht, ohne viele experimentelle Schwierigkeiten mit viel tieferen Temperaturen zu arbeiten als früher. Vorher mußte man Kältemischungen oder feste Kohlensäure verwenden und erreichte auf umständliche Weise Temperaturen von etwa — 100°. Heute kommt man mit Leichtigkeit auf — 200° durch Anwendung flüssiger Luft und sogar auf weniger als — 250° bei Anwendung flüssigen Wasserstoffes.

Es sei zunächst die Methode der Luftverflüssigung besprochen. Bei gewöhnlicher Temperatur läßt sich atmosphärische Luft bekanntlich durch keinen noch so starken Druck verflüssigen, weil die kritischen Temperaturen ihrer Hauptbestandteile Sauerstoff und Stickstoff, d. h. die Temperaturen, oberhalb deren diese Elemente nicht im flüssigen Zustand existieren können, sehr tief, bei — 120° und — 145°, liegen. Durch genügend starke Abkühlung läßt sich die Luft wie alle Gase verflüssigen. Die notwendige starke Abkühlung erzielt man in den Maschinen zur Darstellung flüssiger Luft dadurch, daß man stark komprimierte Luft sich entspannen läßt. Preßt man Luft oder ein anderes Gas zusammen, so erwärmt sie sich; dehnt sie sich aus, so kühlt sie sich ab. Das zeigt Ihnen hier ein einfacher Versuch . . . In der Tat beginnt das Thermometer zu sinken, sobald die Luft verdünnt wird. Nur wenig, weil hier die Druckverminderung sehr klein ist. Viel größere Temperaturdifferenzen erhält man, wenn man stärker komprimierte Gase sich entspannen läßt, wie es in gewissen Kältemaschinen geschieht, deren Schema hier angezeichnet ist (s. Fig. 1). Die Pumpe A ist so eingerichtet, daß sie stetig aus der unteren

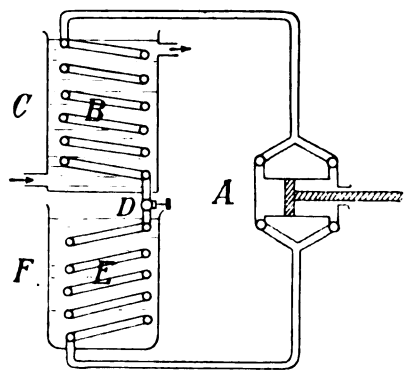


Fig. 1.

Leitung Luft ansaugt und in die obere hineinpreßt. Die durch die Kompression erwärmte Luft wird im Schlangenrohr B durch das mit kaltem Wasser gefüllte Bassin C abgekühlt und trifft auf das Regulierventil D. Dieses ist so eingestellt, daß die stark komprimierte Luft auf geringen Druck entspannt wird, sie kühlt sich dabei stark ab und gibt die Kälte an das folgende Schlangenrohr E und das mit einer niedrig frierenden Salzlösung, etwa Chlorcalciumlösung, gefüllte Bassin F ab. Alsdann wird sie durch die Pumpe von neuem angesaugt. Wie man hier die bei der Entspannung abgekühlte Luft benutzt, um eine Chlorcalciumlösung abzukühlen, kann man sie auch zur Abkühlung der komprimierten Luft selbst verwenden, indem man das Schlangenrohr E um das Rohr B herumlegt. Das zeigt die andere Zeichnung (Fig. 2). Der Apparat ist im übrigen wie der erste konstruiert, nur setzt sich das Schlangenrohr B noch unterhalb des Kühlgefäßes C fort, ehe es in das Regulierventil D endet. Das Schlangenrohr E ist

Digitized by Google

von größerem Durchmesser als B und um den unteren Teil von B herumgelegt. Die Luft strömt wie vorher beim Reduzierventil D in das Schlangenrohr E hinein und wird dann wieder von der Pumpe A angesaugt. Die bei der Entspannung in D entstehende Kälte wird hier auf das innere Schlangenrohr B und damit auf die komprimierte Luft übertragen. Diese so vorgekühlte komprimierte Luft nimmt natürlich beim Durchgang durch Ventil D eine niedrigere Temperatur an, als die vorher in C nur auf Kühlwassertemperatur abgekühlte. Dadurch wird nun wieder die Vorkühlung intensiver, infolgedessen die Entspannungstemperatur weiter herabgesetzt und so fort, bis schließlich die Luft beim Passieren des Ventils D auf ihren Verflüssigungspunkt abgekühlt wird. Von nun an sammelt sich in dem Raum unter D flüssige Luft an, deren Menge stetig zunimmt, sobald man dafür sorgt, daß die durch Verflüssigung aus dem Kreisprozeß ausscheidende Luft der Pumpe A aus der Atmosphäre ersetzt wird.

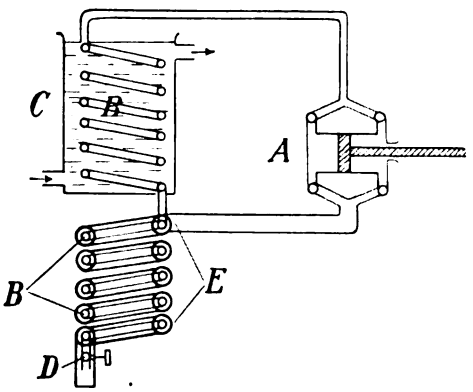


Fig. 2.

Hier hängt eine Zeichnung, welche eine Lindesche Luftverflüssigungsmaschine mit allen Einzelheiten wiedergibt. Nach dem Vorausgeschickten wird sie leicht verständlich sein.

Die Verflüssigung des Wasserstoffes erfolgt in einem prinzipiell ganz ähnlichen Apparate. Im Gegensatz zu den anderen Gasen kühlt sich Wasserstoff nicht ab, wenn man ihn bei gewöhnlicher Temperatur komprimiert und dann entspannt. Er erwärmt sich dabei vielmehr ein wenig. Sein Verhalten ändert sich aber bei Temperaturen unterhalb -80^0; da verläuft auch seine Expansion unter Kälteerzeugung, und es läßt sich das Prinzip der Luftverflüssigungsmaschine auch auf ihn anwenden. Die Wasserstoffverflüssigungsmaschine gleicht im übrigen der geschilderten Lindemaschine; es ist nur noch ein Teil eingeschaltet, in welchem der komprimierte Wasserstoff mit flüssiger Luft vorgekühlt wird.

Jetzt einige Worte über die Messung der extrem niedrigen Temperaturen. Gewöhnliche Quecksilberthermometer lassen sich selbstverständlich nicht verwenden, weil das Quecksilber schon bei -40^0 fest wird. Alkoholthermometer bleiben noch bis -100^0 brauchbar; für Temperaturen bis -200^0 beschickt man die Thermometer mit einer niedrig schmelzenden Mischung von Kohlenwasserstoffen; man bezeichnet derartige Instrumente gewöhnlich als Pentanthermometer. Bei noch tieferen Kältegraden versagen auch diese, und man bedient sich dann der Gasthermometer, die man statt mit Luft mit Wasserstoff oder Helium füllt. Übrigens lassen sich auch alle tiefen Temperaturen sehr bequem nach elektrischen Methoden messen. Dazu dienen entweder Thermoelemente, die gewöhnlich aus Eisen und Konstantandraht zusammengesetzt werden, oder man ermittelt die Widerstandsänderung eines Platindrahtes.

Ich möchte Ihnen nun flüssige Luft zeigen und einige Experimente damit machen. Der Kessel hier ist mit flüssiger Luft gefüllt; man kann sie ausgießen wie Wasser. Es ist eine trübe, schwach blaue Flüssigkeit. Sie bleibt andauernd auf sehr niedriger Temperatur. Der Siedepunkt des Stickstoffes liegt bei -195^0, der des Sauerstoffes bei -182^0. Frisch hergestellte flüssige Luft hat ungefähr die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft und siedet bei etwa -192^0. Beim Stehen verdampft der niedriger siedende Anteil, der Stickstoff, schneller als der höher siedende Sauerstoff. Daher kommt es, daß flüssige Luft, welche einige Zeit gestanden hat, einen stetig ansteigenden Siedepunkt zeigt und immer reicher an Sauerstoff wird. Schließlich bleibt fast reiner Sauerstoff zurück. Die Luft, welche ich in das Becherchen hier gegossen habe, ist schon fast ganz fortgekocht, sehr natürlich, denn die Temperatur der Umgebung liegt ja 200^0 über ihrem Siedepunkte. Wollte man also flüssige Luft einfach in gewöhnlichen Gefäßen aufbewahren, so würde sie sich nicht lange halten. Man verhindert ihre schnelle Verdampfung, indem man sie in sog. Weinhold'sche oder Dewar'sche Gefäße füllt. Es sind das doppelwandige Glasgefäße (s. Fig. 3), deren Zwischenraum vollständig luftleer gemacht ist. In ihnen fällt die Wärmezufuhr durch die umgebende warme Luft ganz fort, es bleibt nur die durch Strahlung entstehende Wärmezunahme, die aber bloß etwa $^1/_7$ der in einem gewöhnlichen Glasgefäß eintretenden ausmacht. Auch dieser läßt sich noch sehr vermindern, wenn man die den Zwischenraum begrenzenden Glasflächen versilbert. Für das Arbeiten im Laboratorium verwenden wir fast ausschließlich derartige versilberte Formen, für die Vorlesung zieht man es vor, größere Verluste an flüssiger

Fig. 3.

Digitized by Google

Luft in Kauf zu nehmen, weil man dafür den Inhalt der unversilberten Gefäße sehen kann.

Die Trübung der flüssigen Luft rührt von Eis und fester Kohlensäure her; sie läßt sich durch Filtrieren leicht entfernen. Die filtrierte Flüssigkeit läßt die blaue Farbe deutlich erkennen. Diese ist nur durch den Sauerstoff bedingt und wird beim Stehen mit wachsendem Sauerstoffgehalt intensiver.

Ich will Ihnen die Einwirkung der tiefen Temperatur auf einige Substanzen vorführen. Äther wird darin fest. Gelber Schwefel wird weiß, wenn man ihn mit flüssiger Luft übergießt; beim Erwärmen nimmt er wieder seine gewöhnliche Farbe an. Bei gewöhnlicher Temperatur weiche Gegenstände werden hart, sobald man sie auf die Temperatur der flüssigen Luft abkühlt (Rosen, Gummiball, Gummischlauch).

Daß abgestandene Luft sauerstoffreicher als frische ist, soll Ihnen ein anderer Versuch zeigen. In frischer Luft erlischt der glimmende Holzspan, lasse ich aber erst den größten Teil der Luft verdampfen und tauche nun den glimmenden Span hinein, so verbrennt er mit hellem Glanze.

Auf die unschätzbaren Dienste, welche die flüssige Luft schon seit der kurzen Zeit ihrer Herstellung in großem Maßstabe der Wissenschaft geleistet hat, komme ich gleich noch zu sprechen. Etwas langsamer vollzieht sich ihre Einbürgerung in die Technik. Dabei spielt bekanntlich ein Punkt eine wichtige Rolle, der beim wissenschaftlichen Arbeiten von geringerer Bedeutung ist, die Kostenfrage. Man hat versucht, Gemenge von brennbaren Substanzen mit flüssiger Luft als ungefährliche Sprengmittel zu verwenden (Versuch mit Watte und fl. L.). Viel größere technische Bedeutung wird die flüssige Luft aber in Zukunft wohl dadurch gewinnen, daß sie durch einfache Fraktionierung die leichte und sehr billige Trennung der Atmosphärengase in Stickstoff und Sauerstoff erlaubt. Wenn die notwendigen Apparate erst noch weiter vervollkommnet sind, blüht der Darstellung reinen Stickstoffes und Sauerstoffes durch partielle Verflüssigung oder fraktionierte Destillation ihres Gemenges sicher noch eine große Zukunft. Mit billigem Sauerstoff ließen sich viele Fortschritte in der Beleuchtungs- und Heiztechnik machen; reiner Stickstoff aber wird zur Darstellung des früher besprochenen Kalkstickstoffes benötigt.

Jetzt zu dem, was die wissenschaftliche Chemie durch das Arbeiten bei niedrigen Temperaturen gewonnen hat. Wünscht man noch tiefere Temperaturen als die der flüssigen Luft, so läßt man flüssige Luft im Vakuum sieden. Dabei kühlt sie sich bis auf -210^0 ab. Der Siedepunkt des flüssigen Wasserstoffes bei Atmosphärendruck ist -252^0. Einige Grade tiefer erstarrt er. Flüssiger Wasserstoff ist eine farblose, außerordentlich leichte Flüssigkeit; seine Dichte beträgt nur $^1/_{17}$ derjenigen des Wassers. Durch Abkühlen mit flüssigem Wasserstoff gelingt es, alle anderen chemischen Stoffe in feste Körper zu verwandeln, mit einer einzigen Ausnahme; das ist das Gas Helium. Dieses hat bisher allen Versuchen, es zu kondensieren, widerstanden. Derartige Experimente sind noch ganz kürzlich gemacht worden. Helium wurde bei -259^0 auf 180 Atmosphären komprimiert und dann entspannt; die dabei entstehende Temperatur betrug -271^0, war also nur noch um 2^0 vom absoluten Nullpunkt entfernt; trotzdem ließ sich keine Verflüssigung bemerken.

Abgesehen vom Helium und Wasserstoff lassen sich alle Gase schon durch flüssige Luft kondensieren. Die Chemiker machen davon zur Abscheidung und Reindarstellung gasförmiger Stoffe ausgedehnten Gebrauch. Als schönster damit erzielter Erfolg sei hier die Isolierung der sogenannten Edelgase aus der Atmosphäre, des Argons, Neons, Kryptons und Xenons, durch Ramsay angeführt. Ein anderes Beispiel will ich im Experiment zeigen. Ein jeder kennt dem Namen nach das Ozon; es ist eine chemisch äußerst aktive Modifikation des Sauerstoffes; der Chemiker weiß, daß ihr Molekül aus 3 Atomen Sauerstoff besteht, während der gewöhnliche Sauerstoff zweiatomige Molekeln besitzt. Durch Einwirkung von Elektrizität auf Sauerstoff wird dieser teilweise in Ozon verwandelt; im günstigsten Falle aber nur zu etwa 20 %. Während man früher reines Ozon nicht darzustellen wußte, ist das heute eine Kleinigkeit. Man kondensiert das Gemenge von Sauerstoff und Ozon in flüssiger Luft; Sie sehen hier eine so entstandene Lösung mit etwa 5 % Ozon. Ozon ist ein dunkelblauer Körper, darum ist auch die verdünnte Lösung hier intensiv blau gefärbt. Läßt man diese Lösung verdampfen, so entweicht zunächst der bei etwa -180^0 siedende gewöhnliche Sauerstoff und es hinterbleibt reines Ozon, dessen Siedepunkt viel höher, erst bei ungefähr -120^0, liegt. Ich gieße etwas von der Lösung auf einen Porzellanteller; die Flüssigkeit färbt sich dunkler und dunkler. Jetzt hinterbleibt ein schwarzblauer Tropfen von reinem Ozon, und nun verdampft auch der. Das reine Ozon ist eine explosive Substanz (Versuch mit Terpentinöl). Bei Zimmertemperatur zerfällt es von selbst wieder großenteils in gewöhnlichen Sauerstoff.

Die mit flüssiger Luft erreichbaren tiefen Temperaturen ermöglichen also auch die Darstellung von Stoffen, welche bei gewöhnlicher Temperatur gar nicht mehr existenzfähig sind. Denn wie der Zerfall zersetzlicher Substanzen durch hohe Temperatur beschleunigt wird, so wird er durch Abkühlung verlangsamt. Die Zahl der noch bei -200^0 vor sich gehenden Reaktionen ist sehr beschränkt. Teilweise ist das dadurch veranlaßt, daß die reagierenden Stoffe erstarren oder daß das Produkt der Reaktion in der Kälte fest ist und eine weitere Einwirkung verhindert, zum Teil aber ist es auch auf die außerordentlich große Verlangsamung der Reaktionsgeschwindigkeiten bei niedrigen Temperaturen zurückzuführen. Eine Temperatursteigerung von 10^0 bringt, wie wir sahen, bei gewöhnlicher Temperatur eine Steigerung der Reaktionsgeschwindigkeit auf das Doppelte hervor,

Digitized by Google

d. h. eine Temperaturerniedrigung von 10° eine Herabsetzung auf die Hälfte. Schon bei — 80° aber wird durch Abkühlung um 10° die Reaktionsgeschwindigkeit auf $^1/_6$ vermindert. Für noch niedrigere Temperaturen liegen noch keine genauen Messungen vor; sicherlich aber ist da der Temperatureinfluß noch viel größer. Doch gibt es noch Reaktionen, welche auch bei den niedrigsten Kältegraden heftig verlaufen. Fluor und Wasserstoff vereinigen sich noch bei der Temperatur des flüssigen Wasserstoffes unter Explosion.

Ein letztes Experiment möchte ich hier anfügen, von dem man sagen kann: les extrêmes se touchent. Es zeigt Ihnen, wie man durch Vereinigung höchster und niedrigster Temperaturen zur Auffindung neuer Tatsachen gelangt. Wir lassen hier in flüssigem Sauerstoff einen elektrischen Lichtbogen zwischen zwei Platinelektroden entstehen. Der Sauerstoff verdampft am Lichtbogen und verwandelt sich bei der hohen Temperatur zum Teil in Ozon. Vollzöge sich alles in freier Luft, so würde es nicht gelingen, die Bildung des Ozons nachzuweisen; seine Beständigkeit ist so gering, daß die kurze Zeit, in welcher es sich von Lichtbogenhitze auf die Temperatur der Umgebung abkühlt, genügt, um es völlig zu zersetzen. Anders hier. Hier wird es in winzigen Bruchteilen einer Sekunde von etwa 3000° auf die Temperatur des flüssigen Sauerstoffes, — 182°, gebracht und löst sich darin auf. Daß es tatsächlich entstanden ist, davon mögen Sie sich nachher durch den Geruch des zurückbleibenden Sauerstoffs überzeugen.

Noch viel des Interessanten ließe sich über die Chemie der extremen Temperaturen sagen. Aber die vorgerückte Zeit drängt zum Schlusse. Mit wenigen Worten möchte ich nur noch einmal auf die hohen Temperaturen zurückkommen. Eine obere Temperaturgrenze gibt es theoretisch nicht; gelänge es, das Temperaturgebiet, in dem wir experimentieren können, noch weiter nach oben zu verlegen, so wäre von diesem Fortschritt mit Sicherheit mindestens ein großer theoretischer Gewinn zu erwarten. Allerdings mehren sich da die experimentellen Schwierigkeiten enorm. Und doch liegen auch hier schon Ergebnisse vor. Freilich hat man sie nicht mit irdischen Mitteln erreicht, sondern man hat die Sterne zu Hilfe nehmen müssen. Die Temperatur der Sonne ist viel höher, als die von uns künstlich erreichbaren Wärmegrade. Man schätzt sie auf etwa 6000°. Die Fixsterne gleichen bekanntlich unserer Sonne, nur ist ihre Entfernung von der Erde eine viel größere. Auch ihre Temperaturen sind außerordentlich hohe; sie schwanken wahrscheinlich in ziemlich erheblichen Grenzen; qualitativ kann man diese Verschiedenheiten nach der Farbe ihres Lichtes beurteilen. Die Spektralanalyse gibt uns ein Mittel, die in der Sonne und den Fixsternen glühenden Stoffe ihrem chemischen Charakter nach zu erkennen. Man findet da die meisten Elemente wieder, welche auch der Erde angehören. Es hat sich nun gezeigt, daß augenscheinlich ein Zusammenhang zwischen der Temperatur der Sterne und ihren Spektren besteht. Die bläulich leuchtenden Sterne, die wahrscheinlich am heißesten sind, weisen die einfachsten Spektren auf, die nur aus denen weniger Elemente zusammengesetzt sind. Die kälteren Sterne, mit rotem und gelbem Licht, enthalten, scheint es, mehr Elemente. Nach Lockyer, der sich mit diesen Dingen vornehmlich beschäftigt hat, tritt der Wasserstoff bei den höchsten Temperaturen auf; ihm folgen dann die Elemente in bestimmter Folge, beginnend mit solchen, deren Atomgewichte klein sind. Besteht wirklich eine derartige Beziehung zwischen Temperatur und Art der Elemente, so liegt die Erklärung sehr nahe, daß die Elemente mit höherem Atomgewicht aus denen mit niedrigerem bei der Abkühlung entstehen. Ist das der Fall, dann wären wir in der Erkenntnis des Wesens der chemischen Grundstoffe mit einem Schlage sehr viel weiter als bisher. Leider hat man die Ergebnisse der Astrospektralanalyse auf Erden noch nicht nachprüfen können und man weiß daher nicht, ob auch für diese alleräußersten Temperaturen, die man bis auf 20000° schätzt, Sichtbarkeit des Spektrums und Anwesenheit der Elemente parallel geht. Lockyer's Annahmen sind also mit dem Zweifel aufzunehmen, der allen Extrapolationen gegenüber geboten ist. Aber mag man ihm in seinen Schlüssen folgen wollen oder nicht, ein Gutes hat die Astrospektralanalyse sicherlich. Sie lehrt uns, daß das, was wir stolz extreme Temperaturen nennen, am Riesenmaßstab der Natur gemessen höchstens als Mitteltemperatur zu bezeichnen ist, daß die wichtigsten Probleme der Chemie der extremen Temperaturen noch ihrer Lösung harren und daß die auf diesem Gebiet arbeitenden Chemiker noch keineswegs Veranlassung haben, die Hände zufrieden in den Schoß zu legen.

Kleinere Mitteilungen.

W. Zaleski, **Beiträge zur Kenntnis der Eiweißbildung in reifenden Samen.** (Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch., Bd. 23, 1905, S. 126 bis 133.) — Über die Umwandlung der stickstoffhaltigen Stoffe beim Keimungsprozeß sind seit längerer Zeit eingehende Untersuchungen angestellt worden. Dagegen sind solche nicht sehr erschöpfend betreffs der reifenden Samen vorgenommen worden. Es ist zwar bekannt, daß bei der Samenreife zugleich mit der Zunahme von Eiweißstoffen eine dauernde Abnahme von nicht eiweißartigen Stickstoffverbindungen, Amidosäuren, Amiden und organischen Basen vor sich geht, daß in den unreifen Samen einiger Leguminosen sich Asparagin, Phenylamin und andere Stickstoffverbindungen vorfinden, die bei der Keimung der Samen auftreten,

Digitized by Google

und daß ferner in unreifen Samen einiger Getreidearten Albumosen, die bei der Reife der Samen in echte Eiweißstoffe übergehen, vorkommen. Welches indessen die chemische Natur der stickstoffhaltigen Stoffe ist, die in die Samen beim Prozeß des Reifwerdens aus anderen Teilen der Pflanze übergehen, welches die weitere Umsetzung dieser und die Bedingungen der Eiweißsynthese sind, aus was für Verbindungen sich Eiweißstoffe bilden, und wie diese sich beim Reifen der Samen umwandeln, diese Fragen waren und sind bisher noch keineswegs in allen Einzelheiten aufgeklärt.

Verf. führte seine Versuche mit reifenden Erbsen aus. Durch Zerschneiden der Objekte wurde infolge von vermehrter Sauerstoffzufuhr eine Beschleunigung der Eiweißsynthese bewirkt. Die eine der Portionen wurde unter einer Glasglocke in dampfgesättigtem Raum, die andere, ebenfalls abgeschlossen, durch konzentrierte Schwefelsäure völlig trocken gehalten. Bei der quantitativen Bestimmung des getrockneten Versuchsmaterials ergab sich, daß die Zunahme an Eiweißstoffen im unreifen Samen von der Verminderung einzelner Gruppen von stickstoffhaltigen Verbindungen (Amidosäuren, Amiden und organischen Basen) begleitet ist. Außerdem enthalten unreife Samen wahrscheinlich Albumosen, die sich wohl aus Amidosubstanzen gebildet haben dürften und eine Vorstufe der Eiweißbildung darstellen.

Nach Verf. stellt das Reifen der Samen seiner chemischen Natur nach einen umgekehrten Prozeß zur Keimung dar. „Bei der Keimung der Samen bildet sich ein Gemenge von stickstoffhaltigen Verbindungen, die direkt oder indirekt der Zerspaltung von Eiweißstoffen entstammen. Im Reifeprozeß der Samen verschwinden diese Stickstoffverbindungen, indem sie allmählich sich in Eiweißstoffe verwandeln."

Die Eiweißsynthese, deren erste Phase nach Verf. Asparagin, Ammoniak oder Amidosäuren darstellen, geht in zerschnittenen Samen in trockener Luft gerade so vor sich, wie im dampfgesättigten Raume. Bei unverletzten, unreifen Samen findet dagegen in dampfgesättigtem Raume nur Eiweißzersetzung statt. Diese Eiweißzersetzung wird durch ein Enzym verursacht, über dessen Natur und Tätigkeit Verf. noch genauere Untersuchungen anzustellen gedenkt. Er gibt der Vermutung Ausdruck, daß alle Reaktionen des Stoffwechsels, so auch der Prozeß der Eiweißbildung, durch Enzym hervorgerufen werden. Se.

Das grofse Schnee-Unwetter am 23. März. — Nachdem der jüngstvergangene Winter 1905/06, wie es nun schon seit etwa 10 Jahren die Regel ist, wieder in ganz Mitteleuropa sehr schneearm verlaufen war, ist am 23. März über fast ganz West- und Mitteleuropa ein Schneefall niedergegangen, der an Großartigkeit seit langen Jahren nicht seines Gleichen gehabt hat. Es war weniger die Tiefe des Schnees an den einzelnen Orten, die besonders auffallend war, als die ungeheure Ausdehnung des von dem Unwetter betroffenen Gebiets. Von Ostdeutschland bis nach Großbritannien hinein und von Dänemark bis nach Spanien und Südfrankreich erstreckte sich der Schneefall, der überdies an vielen Orten eine ganz ungewöhnliche Intensität erreicht zu haben scheint. Meterhohe Schneeschichten wurden sowohl aus Nordwestwie aus Süddeutschland und selbst noch aus Spanien, sowie selbstverständlich aus allen Gebirgsländern des betroffenen Gebietes gemeldet. Die niedergegangenen Schneemassen müssen viele Millionen Zentner betragen haben — spätere schätzungsweise Berechnungen werden hierüber wohl noch interessante Zahlen mitteilen. Am ärgsten sind diesmal offenbar die Rheinlande und Thüringen von dem Unwetter betroffen worden, wo sich zu dem starken Schneefall noch eine stürmische Luftbewegung und eine zum Teil recht strenge Kälte (bis — 11° C in der Eifel) gesellten.

Anlaß zu diesem abnormen Witterungsereignis gab eine Depression, die sich am Freitag, den 23. März früh, 745 mm tief, über der lombardischen Tiefebene befand, die dann nach Norden fortschritt und am Sonnabend früh mit ihrem Zentrum von unverminderter Tiefe gerade über Berlin lag. Diese von Italien aus nordwärts fortschreitenden Depressionen, die glücklicherweise nicht allzu häufig vorkommen, sind von jeher für die Witterung Deutschlands und überhaupt Mitteleuropas von einer ganz besonderen Gefährlichkeit; die Mehrzahl der großen Unwetter, welche unser Binnenland in größerer Ausdehnung betreffen, sind auf derartige Depressionen zurückzuführen. Der bekannte Meteorologe van Bebber, der die Hauptzugstraßen der barometrischen Tiefdruckgebiete erforscht und ihnen Zahlenbezeichnungen gegeben hat, hat diesen von Italien nordwärts führenden Weg der Luftdruckminima als „Zugstraße Vb" bezeichnet, und diese Bezeichnung „Zugstraße Vb" genießt deshalb in meteorologischen Fachkreisen von jeher eine ebenso große Berühmtheit wie üblen Ruf. Wenn im Nordwesten des Erdteils ein ausgedehntes Hochdruckgebiet lagert und gleichzeitig über Norditalien oder der Adria eine scharf ausgeprägte Depression sich zeigt, so liegt stets die Gefahr nahe, daß die „Zugstraße Vb" wieder in Aktion tritt und schwere Unwetter bevorstehen, die sich im Winter als große Schneeverwehungen, im Sommer als Wolkenbrüche und Überschwemmungen äußern. Schon am 21. März hatte die genannte gefährliche Wetterlage sich eingestellt, doch wurde das damals über Norditalien lagernde, unheildrohende Minimum noch einmal zurückgedrängt, bis dann am 23. März eine neue, tiefere Depression an derselben Stelle erschien, die nun den verhängnisvollen Vorstoß gegen Norden mit Erfolg ausführte.

Freilich hat dieser schneebringende Luftdruckwirbel vom 23. März die Zugstraße Vb diesmal nicht ganz streng inne gehalten, sondern ist ein wenig westlich davon abgewichen. Die normale Zugstraße Vb führt nämlich von der Lombardei

Digitized by Google

bzw. der Adria etwa über die Wiener Gegend, über die deutsch-russischen Grenzgebiete fort nach dem Finnischen Meerbusen, während die jüngste Depression sich, wie gesagt, in die Berliner Gegend und an die Odermündung verirrte. Durch diese Abweichung kam es, daß diesmal West- und Mitteldeutschland am meisten von der Witterungskatastrophe zu leiden hatten, während der Osten, insbesondere Posen und Schlesien, denen sonst die Zugstraße V b gerade am übelsten mitzuspielen pflegt, nur unmerklich betroffen wurden. Ein ganz ähnlicher Witterungsvorgang, wie am letzten 23. März, spielte sich um die gleiche Jahreszeit vom 15. bis 18. März 1894 ab, doch wurde damals die Zugstraße V b genauer innegehalten wie diesmal: die Folge war, daß Posen, Schlesien und der östliche Teil der Mark unter den mehrere Tage niedergehenden Schneemassen halb begraben wurden, während weiter westlich, schon in der Berliner Gegend, die Witterung nichts Ungewöhnliches mehr aufwies.

Wo immer wir in den letzten Jahrzehnten besonders schwere Unwetter von größerer Ausdehnung in Deutschland zu verzeichnen hatten — mit Ausnahme der Unwetter an der Nordseeküste, die auf anderen meteorologischen Ursachen beruhen — sind sie zum weit überwiegenden Teil auf barometrische Minima der Zugstraße V b zurückzuführen. Die sämtlichen großen schlesischen Wolkenbrüche und Überschwemmungen, an ihrer Spitze die gewaltige Katastrophe vom 28.—30. Juli 1897, sind ebenso ein Werk der Zugstraße V b gewesen, wie die berühmte Ostsee-Sturmflut vom 13. November 1872, wie die kolossalen Schneeverwehungen in den Weihnachtstagen 1886, der Schneesturm vom 19. April 1903, die schweren oberbayrischen Wolkenbrüche vom 12. und 13. September 1899, der ungeheure Wiener Schneefall vom 15. und 16. Mai 1885 und viele andere Ereignisse, welche in der Witterungsgeschichte Deutschlands und Österreichs eine hervorragende Rolle gespielt haben.

Auch in früheren Jahrhunderten läßt sich, trotz der nur sehr dürftigen und unvollkommenen Wetterbeobachtungen, die unheilvolle Wirksamkeit der Zugstraße V b gelegentlich deutlich erkennen. So ereignete sich ein Pendant zu dem Ereignis vom 23. März d. J., das aber noch weit ungewöhnlicher war wegen der viel vorgeschritteneren Jahreszeit, am 25. und 26. Mai 1705: ein sehr starker Schneefall, von Nordostwinden und großer Kälte begleitet, erstreckte sich über ganz Mitteleuropa und richtete die schwersten Verwüstungen unter den bereits in voller Blüte stehenden Bäumen an; aus den Berliner „Linden" wurden allein ganze Wagenladungen blühender Zweige fortgefahren, die unter der Last des Schnees abgebrochen waren.

Es ist bemerkenswert, daß der März 1906 gleich zwei Ereignisse gebracht hat, die in der Unwetter-Chronik Deutschlands dauernd eine beachtenswerte Stelle einnehmen dürften. Wie die Sturmflut vom 13. März, je mehr darüber bekannt wird, sich immer mehr als ein ganz außergewöhnliches Ereignis von seltener Schwere enthüllt, so stellt auch der Schneefall vom 23. März, infolge seiner enormen Ausdehnung, ein Phänomen dar, wie es in vielen Jahrzehnten nur einmal vorzukommen pflegt. Dr. R. Hennig.

Über die Entstehung des Planetensystems ist im Oktoberheft (1905) des „Astrophysical Journal" eine neue Theorie entwickelt, die von Chamberlin und Moulton ersonnen wurde, nachdem dieselben die Kant-Laplace'sche Ringtheorie auf Grund einer Reihe von theoretischen Schwierigkeiten völlig aufzugeben für nötig hielten. Die neue Theorie kann im Gegensatz zur Ringhypothese als Spiraltheorie bezeichnet werden; auch sie knüpft also an beobachtete Gestaltungen himmlischer Objekte an, die sogar unter den Nebelflecken weit häufiger zu finden sind, wie die ringartigen Formen.

Der Spiralnebel in den Jagdhunden
nach einer photographischen Aufnahme von Ritchey.

Die Entstehung spiraliger Nebel führen die Autoren auf nahe Vorübergänge sonnenartiger Weltkörper aneinander zurück. Nimmt man an, daß ein solcher Vorübergang eines anderen Fixsternes in der Nähe unserer Sonne einmal stattgefunden hätte, so müßten durch die starke Flutwelle, die die zweite Sonne auf der unsrigen hervorrief, gewaltige Stoffmengen an zwei diametral gegenüberliegenden Stellen der Sonne hervorgebrochen sein. Das Zurückfallen dieser eruptiv ausgeschleuderten Partikeln auf den Sonnenkörper wurde nun durch die störende Einwirkung der zweiten Sonne vereitelt, es bildeten sich elliptische Bahnen dieser Teilchen um das Zentralgestirn aus.

Digitized by Google

Alle diese Teilchen mußten sich nun naturgemäß im gleichen Sinne um die Sonne bewegen und in Ebenen, die zur Bahnebene der zweiten Sonne nahezu symmetrisch verteilt waren und von derselben nicht allzustark abwichen. Die größeren unter den die Sonne umkreisenden Körpern werden nun nach und nach die kleineren aus ihrer Nachbarschaft an sich gezogen haben, sie wuchsen zu Planeten heran, indem sich gleichzeitig ihre Bahn um so mehr der Symmetrieebene des Systems und der kreisförmigen Gestalt näherte, je größer der anfängliche Kern war. Daher weisen die größeren Planeten wenig exzentrische Bahnen mit geringer Neigung gegen die Ekliptik auf, während bei den kleinen Planeten größere Exzentrizitäten und Neigungen häufig sind.

Der ursprüngliche Sonnenäquator wird mit der Bahnebene des in einem Hyperbelbogen vorüberziehenden zweiten Gestirns nicht zusammengefallen sein, gleichwohl wird die Drehung der Sonne durch jene Flutwelle und durch die Bewegung zurückfallender Massen derartig beeinflußt worden sein, daß die jetzige Sonnenrotation im allgemeinen dem Drehungssinne nach mit der Planetenbewegung übereinstimmt. Da jene Einwirkung sich vorzugsweise in der neuen Äquatorialzone geltend machte, erhielt diese eine gegenüber den polaren Gebieten erhöhte Rotationsgeschwindigkeit, wie sie sich uns heute durch die Beobachtung der Flecken in verschiedenen heliographischen Breiten kundgibt.

Auch die Rotationen der Planeten führen Chamberlin und Moulton auf die Einwirkung der aufstürzenden, kleinen Massen zurück, doch soll im einzelnen auf diesen Punkt hier nicht eingegangen werden.

Im ganzen gebührt der Spiraltheorie nach der Ansicht ihrer Urheber darum der Vorzug vor der Ringtheorie, weil die letztere vor allem vom energetischen Standpunkte aus großen Schwierigkeiten begegnet und weil bei Zugrundelegung der Spiraltheorie auch retrograde Trabantenbewegungen, wie z. B. die des neunten Saturnmondes Phoebe, erklärlich sind. Jedenfalls kann der Anblick des Spiralnebels in den Jagdhunden, den wir nach der von Moulton veröffentlichten photographischen Aufnahme Ritchey's hier reproduzieren, den Anhängern der neuen Spiraltheorie ebenso zur Stütze dienen, wie der Saturnring oder der Ringnebel in der Leier zur Bekräftigung der Kant-Laplace'schen Theorie herangezogen worden ist.

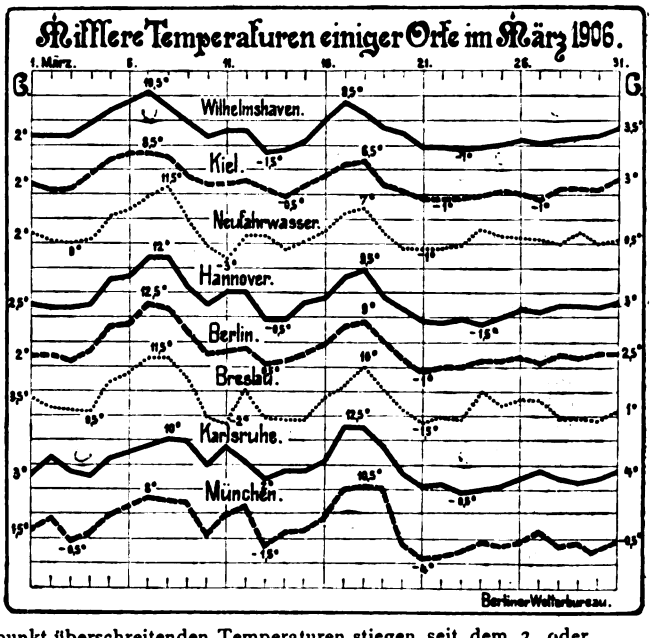
F. Kbr.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

In S. P. Langley ist Anfang März der bedeutendste amerikanische Astrophysiker gestorben. Am 22. August 1834 zu Roxburg bei Boston geboren, bekleidete Langley von 1867 bis 1887 die Stellung des Direktors des Alleghany-Observatoriums und von da bis zu seinem Tode diejenige eines Sekretärs der Smithsonian Institution, wobei er zugleich das astrophysikalische Observatorium dieses Instituts leitete. Während Langley dem großen Publikum besonders durch seine erfolgreichen Versuche mit Flugmaschinen bekannt geworden ist, muß als sein wissenschaftliches Hauptverdienst die Erfindung des Bolometers und die damit durchgeführte Erforschung des Energiespektrums der Sonne bezeichnet werden. Die elektrischen Widerstandsänderungen eines feinen Platindrahts infolge der Bestrahlung werden im Bolometer zur quantitativen Messung der Strahlungsenergie ausgenutzt. Wegen der linearen Ausdehnung des Bolometerdrahtes eignete sich derselbe besonders zur Untersuchung der Energieverteilung im Sonnenspektrum, dessen ultrarote Gebiete mit ihren kräftigen Absorptionslinien durch Langley bis zur Wellenlänge 5,3 μ erforscht wurden. Überhaupt bildete die Beobachtung der Sonne die Lebensaufgabe Langley's. Ihre Helligkeit in verschiedenen Teilen verglich er mit den Intensitäten anderer Lichtquellen, zeitliche Schwankungen der Intensität der Sonnenstrahlung wurden von ihm entdeckt, und auch auf die Protuberanzen und die Corona bezogen sich seine Studien. Eine seiner letzten Arbeiten bildete die Organisation der amerikanischen Expedition zur Beobachtung der Sonnenfinsternis von 1905. — Erhebliche Verdienste hat sich Langley auch um die Reorganisation der naturwissenschaftlichen Museen und des zoologischen Gartens zu Washington erworben.

Wetter-Monatsübersicht.

Im vergangenen **März** herrschte in ganz Deutschland sehr veränderliches, windiges Wetter mit außerordentlich häufigen Niederschlägen. In seinen Wärmeverhältnissen kam, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, ein zweimaliger schroffer Wechsel vor. Die anfangs nur wenig den Gefrierpunkt überschreitenden Temperaturen stiegen seit dem 3. oder 4. überall bedeutend an. Am Nachmittag des 5. wurden zum ersten Male in diesem Jahre in Süd- und Mitteldeutschland 15° C überschritten, **am 7.** beispielsweise zu **Frankfurt a. M., Kassel, Dresden 18,** zu **Bamberg 19° C** erreicht. In diesen warmen, sonnigen Frühlingstagen belebte sich außerordentlich schnell die Vegetation, auch im äußersten Nordosten Deutschlands wurden die Flüsse eisfrei. Aber bald erfolgte ein jäher Rückschlag; **seit dem 10.** kamen weit verbreitete **Nachtfröste** vor, in der Nacht zum 11. sank das Thermometer zu **Breslau bis auf —8° C.**



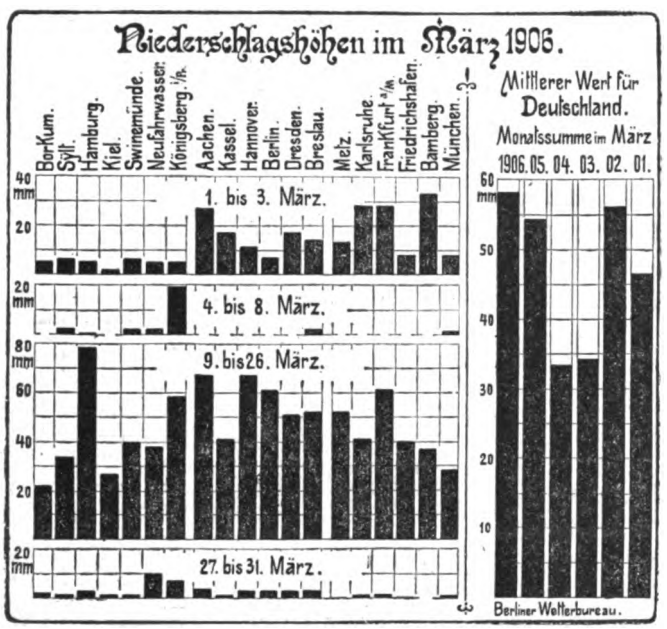
Um Mitte des Monats trat wieder eine stärkere Erwärmung ein, die in Süddeutschland die frühere zum Teil noch übertraf. Doch schon nach wenigen Tagen sanken die Temperaturen von neuem bedeutend, und das Wetter blieb dann bis zum Schlusse des Monats kühl; noch in seinen letzten Nächten brachten es Bamberg und München auf 6° Kälte. Die Durchschnittstemperaturen des März waren im Süden ungefähr um einen Grad zu niedrig, während sie in Norddeutsch-

Digitized by Google

land nur wenig von den normalen Werten abwichen. In der Zahl der Sonnenscheinstunden, deren z. B. in Berlin im ganzen 127 verzeichnet wurden, übertraf der diesjährige März etwas den Durchschnitt der früheren Märzmonate.

Gleichwohl war nicht allein die Zahl, sondern auch die Stärke der Niederschläge erheblich größer, als sie im März zu sein pflegt. Der Monat begann mit **häufigen Regen-, Schnee- und Hagelschauern,** zwischen denen sich der Himmel öfter aufklärte. Im größten Teile des Binnenlandes, wo sie in den ersten drei Tagen viel ergiebiger als an der Küste waren, herrschte dann vom 4. bis 8. März vollständig trockenes Wetter, während besonders im östlichen Ostseegebiete bei sehr heftigen, bisweilen stürmischen Westwinden immer neue Niederschläge auftraten.

Am 9. März wuchsen die Winde in Westdeutschland zu



schweren Stürmen an, und es begann eine lange Zeit mit äußerst unruhiger, nasser Witterung, die von **zahlreichen Gewittern an der Nordseeküste, im Elbe-, Oder- und Weichselgebiete** eingeleitet wurde. Starke Regengüsse, die nach der vorangegangenen Wärme auch in den Gebirgen ein so schnelles Schmelzen des Schnees bewirkten, daß am 10. mehrere schlesische Flüsse über ihre Ufer traten, gingen wieder mehr und mehr in Schneefälle über. An der **Nordseeküste** riefen die Nordweststürme gegen Mitte des Monats eine starke **Sturmflut** hervor, die im Gebiete der Unterelbe und in Ostfriesland, ebenso wie in Holland und Belgien, schwere Verheerungen anrichtete. Durch eine Eisverstopfung des Memelstroms war kurz vorher auch der Kreis **Heydekrug** von einem unheilvollen **Hochwasser** heimgesucht worden.

Von den immer wiederholten starken Niederschlägen stiegen besonders die Mosel, die Elbe und Saale bedeutend an. In der zweiten Hälfte des Monats traten **im mittelrheinischen Gebiete heftige Schneestürme** ein, die auf der **Ruhr und Wupper Hochwasser** zur Folge hatten. Erst gegen Ende des März wurden die Niederschläge bedeutend schwächer, doch fanden, besonders im Norden, noch sehr häufige leichte Schneefälle statt. Im Durchschnitt für alle berichtenden Stationen betrug die Niederschlagshöhe des ganzen Monats 58,2 mm und war 12,2 mm größer als die mittlere Niederschlagshöhe der Märzmonate seit Beginn des vorigen Jahrzehnts.

* * *

Fast während des ganzen Monats wurde der Norden Europas von mehr oder weniger tiefen Barometerdepressionen durchzogen, wogegen sich im Südwesten gewöhnlich hoher Luftdruck befand. Am tiefsten waren zwei Minima, von denen das eine am 8. früh an der norwegischen Küste erschien, aber in großer Entfernung von Deutschland ostwärts weitereilte, das andere am 12. nach dem Skager Rack gelangte und langsamer, von heftigen Stürmen begleitet, seinen Weg in nordöstlicher Richtung fortsetzte.

Vom 21. bis 23. März lag ein anderes Depressionsgebiet auf dem westlichen Mittelmeer und rückte von dort, an Tiefe zunehmend, allmählich nach Norden vor. Dabei traten zunächst **in Italien, Südfrankreich und der Schweiz** lange anhaltende **schwere Unwetter** ein, die sich dann in geringerer Stärke auch auf das deutsche Binnenland ausdehnten. Inzwischen war das barometrische Maximum nach den britischen Inseln gelangt und blieb in deren Nähe bis zum Ende des Monats, während neue, aber nur mäßig tiefe Depressionen in Nordeuropa auftraten. Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Richard Avenarius**, ord. Prof. der Phil. a. d. Univ. Zürich, Der menschliche Weltbegriff. 2. nach dem Tode des Verfassers herausgegebene Auflage. O. R. Reisland. 1905. — Preis 5 Mk.

„Der menschliche Weltbegriff" ist zwar nicht ein leichtes, aber doch das leichtverständlichste Werk des verstorbenen Philosophen. Als Hauptstreben des Naturforschers gilt die „Lösung des Welträtsels", aber das vorliegende Werk zeigt auf kritischster Basis, daß all die Aussagen über ein vorhandenes Welträtsel nichts anderes sind als der Ausfluß eines Vorganges, den Avenarius als Introjektion (Einlegung) bezeichnet. Nämlich: der Inhalt des natürlichen Weltbegriffes kennt Ich und Umgebung als etwas unbedingt Zusammengehöriges, Untrennbares, in bezug auf den Seinscharakter ganz Gleichwertiges, d. h. Ich und Umgebung sind jedes für sich, also unabhängig vom anderen undenkbar. Zu unserem Ich gehört seine Umgebung und zu dieser bewußten Umgebung auch eben das bestimmte Ich. Unser Seinsbegriff ist demnach ein durchaus relativistischer. Der alte Protagoras hat ganz recht: „Der Mensch ist das Maß aller Dinge: der Seienden, daß sie sind und wie sie sind, und der Nichtseienden, daß sie nicht sind." Jeder hat seine eigene Auffassung von der Welt und vom Sein. Dies Seiende gehört also ganz eng und innig zum Ich und ist nur da, wenn das Ich auch da ist. In der historischen Entwicklung der Weltansichten tritt nun aber eine Spaltung von Ich und Nicht-Ich, ein Gegensatz zwischen Subjekt und Objekt, ein. Es wird die Welt (das Seiende) als etwas vom Ich Unabhängiges gesetzt. Die psychologische Entwicklung, wie man dazu gekommen ist, stellt nun Avenarius in der vorliegenden Schrift glänzend dar. Eine lange Reihe von Psychologen legte den gesehenen Gegenstand (z. B. einen Baum) in den Menschen hinein, lokalisierte ihn irgendwo im Gehirne, machte ihn zu einer „Vorstellung in mir", die dann weiter nach außen projiziert wird. Es wird dann der Baum vor mir und der Baum in mir unterschieden. Während die natürliche Weltauffassung nur den einen Baum, den vorgefundenen Baum, kennt, unterscheidet diese Richtung der Psychologie 2 Bäume, ja eine weitere Richtung kennt dann nur den Baum in mir (Idealismus, Subjektivismus). Diesen Prozeß der Hineinverlegung des vorgefundenen Gegenstandes in den Menschen nennt Avenarius Introjektion. Aus diesem Vorgange heraus ist nun die

Digitized by Google

Fülle der vom natürlichen Weltbegriff abweichenden Auffassungen und die Stellung der Frage nach dem Urgrunde der Welt („Was die Welt im Innersten zusammenhält"), das ist die Aufstellung des sogenannten Welträtsels, zu erklären. Würde die Einlegung vermieden werden, so würden die vom natürlichen Weltbegriff abweichenden Anschauungsweisen hinfällig werden, die in der Philosophie und in der Naturwissenschaft eine so große Rolle gespielt haben und noch spielen.

Gegenüber der 1. Aufl. hat die 2. nur durch eine Anmerkung auf S. 133—134 eine Erweiterung erfahren und ist im übrigen ein unveränderter Abdruck der 1. Aufl. Diese Anmerkung bezieht sich auf eine weitere Klarlegung des wichtigen Begriffes der Introjektion.

Wir freuen uns, daß die Schriften des bedeutendsten moderneren Vertreters des Relativismus — trotz der sachlichen und teilweise formellen Schwierigkeiten — immer größere Verbreitung finden. Kl. u. P.

Dr. **Adolf Wagner,** Beiträge zu einer empiriokritischen Grundlegung der Biologie. I. Heft. Gebrüder Borntraeger in Leipzig, 1901. — Preis 2,50 Mk.

Wir benutzen die Gelegenheit, im Anschluß an die obige Besprechung von Avenarius auf die Schrift Wagner's aufmerksam zu machen, die darauf hinweist, daß ein Naturforscher, der einmal auf den Weg gewiesen ist und sich hinreichend in den Gegenstand wirklich vertieft hat, auch die Überzeugungsgewalt der Darlegungen von Avenarius an sich verspürt. Wagner hatte früher in seinen „Grundproblemen der Naturwissenschaft" noch einen metaphysischen Standpunkt eingenommen, den wir in der „Naturwiss. Wochenschr." mit Hinweisung auf Avenarius kritisiert hatten; dieser Hinweis scheint für Wagner die Veranlassung gewesen zu sein, sich mit den Werken von Avenarius zu beschäftigen und so auf einen kritischeren Standpunkt zu kommen.

Wagner lehnt in seinem Heft ein absolutes Sein (Moleküle, Atome, letzte Teile usw.) ab, kurz er versucht die in der Avenarius'schen Schrift vom Weltbegriff enthaltenen Ansichten auf naturwissenschaftliche Theorien und Hypothesen anzuwenden.

Kl. u. P.

Hans Duncker, Wanderzug der Vögel. Preisschrift der Petsche-Labarre-Stiftung zu Göttingen. (Mit 2 Karten, 2 Textfiguren und 1 Tabelle.) Verlag von Gustav Fischer in Jena, 1905. — Preis 4 Mk.

Der Verfasser hat sich bemüht, die wichtigste Literatur über den Wanderzug der Vögel beizubringen und das wissenschaftlich Sichere vom Unsicheren zu scheiden. Es lag nicht in dem Plane des Buches, neue exakte Forschungen zu bringen, sondern lediglich, eine Lücke auszufüllen, die bestand und mit dem Anwachsen der Vogelzugliteratur immer mehr sich bemerkbar machte, nämlich den jungen Ornithologen, der sich mit diesem schwierigen Problem befassen will, schnell darüber zu orientieren, was bisher auf diesem Gebiete geleistet ist. Der Verfasser hat daher dem ganzen Buch ein historisches Gewand gegeben. Nachdem er zunächst eine Scheidung des Stoffes in die beiden Fragen: Wie zieht der Vogel? und: Warum zieht der Vogel? vorgenommen hat, beobachtet er innerhalb dieser beiden Hauptteile durchaus die historisch-chronologische Entwicklung der Frage. Gleichsam als Anhang schließt sich diesen beiden wichtigsten Teilen der Arbeit noch eine Behandlung der „Sekundären Erscheinungen beim Vogelzuge" an. Verfasser versteht darunter die Höhe, die Schnelligkeit und die meteorologische Beeinflussung des Vogelzugs, sowie das Ziehen der Vögel nach Alter und Geschlecht.

Was das Wie des Vogelzuges anbetrifft, nimmt Verfasser mit Palmén und anderen im allgemeinen Zugstraßen an, welche durch Nahrungsverhältnisse und sonstige biologische Faktoren bedingt werden; zugleich läßt er aber deutlich werden, daß für die Fülle der Landvögel diese Zugstraßen keineswegs so genau festgelegt sind, wie für die Schwimm- und Wasservögel. In letzterem sucht Verfasser auch den Grund für die immer wiederkehrende Behauptung von der breiten Zugfront der Vögel, die er besonders in der Gätke'schen Form (Verlauf des Zuges in England und Frankreich etc.) verwirft. Nach kurzer Charakterisierung der Arbeiten von Schlegel, Keßler, Middendorf und Sundevall werden besonders die durchschlagenden Arbeiten von Palmén, Severtzow und Menzbier gewürdigt, welche die Zugstraßen im nördlichsten Europa und Asien, Zentralasien und Rußland klargelegt haben.

Die Behandlung der zweiten Frage Warum zieht der Vogel? macht uns hauptsächlich mit den Anschauungen von Hohmeyer, Jäger, Deichler, Braun und Kobelt bekannt. Der Verfasser vertritt die Meinung, die Frage nach der Heimat der einzelnen Vögel ist rein vom tiergeographischen Standpunkt aus zu lösen. Weder geologische Katastrophen (Eiszeit) haben den Vogelzug hervorgerufen, noch existiert überhaupt für alle Vögel eine einheitliche Ursache des Zuges. Der „Winterflüchter", welcher in der Nähe seiner Brutstätte heimatsberechtigt ist, hat einen anderen Grund, die Winterquartiere aufzusuchen als der „Sommerfrischler", der in Afrika etwa zu Hause ist.

Was „die sekundären Erscheinungen beim Vogelzug" anbetrifft, so ist Verfasser hauptsächlich bemüht die Gätke'schen Hyperbeln auf das richtige Maß zu reduzieren. Mit einer Mahnung die Vogelwarte in Rossitten nicht falsch zu beurteilen und einem sehr reichhaltigen Literaturverzeichnis schließt die 118 Druckseiten umfassende Arbeit ab. Eine Karte über den Verlauf der litoralen Zugstraßen der Vögel in Europa und Asien — dem Palmén'schen Werke entnommen — und eine Karte, welche die Severtzowschen Zugstraßen Zentralasiens darstellt, werden dem Leser besonders willkommen sein. (x.)

Dr. **A. Gleichen,** Vorlesungen über photographische Optik. Leipzig, G. J. Göschen, 1905. 230 S. mit 63 Fig. — Preis brosch. 9 Mk.

Digitized by Google

Das vorliegende Werk ist im wesentlichen eine Wiedergabe der Vorlesungen, die Verf. in den Jahren 1902—1903 an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg gehalten hat. Es behandelt die photographischen Objektive als ein zentriertes System brechender Kugelflächen und stellt sich die Aufgabe, diejenigen Bedingungen aufzusuchen, welche das System erfüllen muß, damit es seinem Zweck gerecht wird, d. h. damit es entfernte Gegenstände auf der Mattscheibe scharf und unverzerrt abbildet. Nachdem im ersten Kapitel die physikalischen und geometrischen Grundlagen der Bilderzeugung gegeben sind, wird die Bilderzeugung durch zentrierte Kugelflächen im paraxialen Gebiet, d. h. für verschwindend kleine Strahlenneigungen zur Achse, die Strahlenbegrenzung wegen der Helligkeit und wegen des Gesichtsfelds, die Achromasie, das Seidel'sche Gebiet und die Petzval-Bedingung behandelt. Im 6. Kapitel werden die beschränkenden Voraussetzungen für die Strahlenneigung aufgegeben und daran anschließend die Bedingungen für die Aberrationsfreiheit von Punktpaaren aufgestellt. Kapitel 8 bespricht den Astigmatismus, 9. die natürliche Blende und die Abbildung durch Fundamentalstrahlen, 10. Orthoskopie und Helligkeit, 11. die symmetrischen Objektive, 12. Geometrische Konstruktionen gebrochener Strahlenbündel. Die beiden letzten Kapitel schließlich geben einen kurzen historischen Überblick über den Entwicklungsgang, den die Konstruktion photographischer Objektive genommen hat, teilen einige Konstruktionsdaten der bekanntesten Objektive zahlenmäßig mit und zeigen an mehreren Durchrechnungen, wie die Technik bei der Konstruktion geeigneter Objektive und der Ermittlung der wichtigsten Fehler eines Objektivs rechnerisch verfährt. Die durchweg sehr gründlichen Darlegungen sind klar und leichtverständlich gefaßt, und auch die mathematischen Formen dürften das Eindringen in das manchmal nicht ganz leichte Gebiet nur fördern. A. Becker.

Literatur.

Dahl, Prof. Dr. Frdr.: Die lungenatmenden Wirbeltiere Schleswig-Holsteins und deren Stellung im Haushalte der Natur. Mit Bestimmungsschlüsseln nach leicht erkennbaren Merkmalen u. e. Bestimmungstabelle auch der Vogelnester. (Aus: „Die Heimat".) (VIII, 160 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Kiel '06, Lipsius & Tischer. — 3 Mk.

Doelter, Prof. Dr. C.: Petrogenesis. Mit 1 Lichtdr.-Taf. und 5 eingedr. Abbildgn. (XII, 262 S.) Braunschweig '06, F. Vieweg & Sohn. — 7 Mk.; geb. 7,80 Mk.

Haeckel, Prof. Ernst: Prinzipien der generellen Morphologie der Organismen. Wörtlicher Abdr. e. Teiles der 1866 erschienenen generellen Morphologie (allgemeine Grundzüge der organ. Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die v. Charles Darwin reformierte Deszendenztheorie). (XVI, 447 S. m. Bildnis.) gr. 8°. Berlin '06, G. Reimer. — 12 Mk.; geb. in Halbfrz. 14 Mk.

Hartwig, Prof. Thdr.: Schule der Mathematik zum Selbstunterrichte. (Neue mathemat. Unterrichtsbriefe.) (Beilage zu: „Das Wissen f. alle".) III. (Schluß-)Bd. Differential- u. Integralrechn. Mit 32 Fig. im Text, mehr als 160 durchgeführten Musterbeispielen, 151 Aufgaben und deren Auflösgn. (200 S.) gr. 8°. Wien '06, M. Perles. — 2,50 Mk.

Hehn, Vict.: Reisebilder aus Italien u. Frankreich. Hrsg. v. Thdr. Schiemann. 2. Aufl. (XXII, 376 S.) 8°. Stuttgart '06, J. G. Cotta Nachf. — 4 Mk.; geb. in Leinw. 5 Mk.

Kiepert, Dr. Rich.: Karte v. Kleinasien in 24 Blatt. 1 : 400 000. Blatt B I. Aivalyk. 48,5×63 cm. Farbdr. Berlin '06, D. Reimer. — Subskr.-Pr. 5 Mk.; Einzelpr. 6 Mk.

Loeb, Prof. Jacques: Vorlesungen über die Dynamik der Lebenserscheinungen. (VIII, 324 S. m. 61 Abbildungen.) gr. 8°. Leipzig '06, J. A. Barth. — 10 Mk.; geb. in Leinw. 11 Mk.

Nietzki, Prof. Dr. Rud.: Chemie der organischen Farbstoffe. 5., umgearb. Aufl. (XV, 362 S.) 8°. Berlin '06, J. Springer. — Geb. in Leinw. 8 Mk.

Remsen, Prof. Dr. Ira: Anorganische Chemie. 3. Aufl. der deutschen Ausg., selbständig bearb. v. Prof. Dr. Karl Seubert. (XVI, 528 S. m. 21 Abbildgn. u. 2 Taf.) gr. 8°. Tübingen '06, H. Laupp. — 9,40 Mk.; geb. 10 Mk.

Willson, Thom. E.: Östliche u. westliche Physik. Versuch e. Vergleichs der beiden Systeme, unter Mithilfe v. Charles Johnston. Aus dem Engl. (126 S.) 8°. Berlin '06, P. Raatz. — 2,50 Mk.; geb. 3,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn Prof. Dr. **B.** in **D.** — Frage 1: Die Angabe von K. Rawitz über **das Blasen der Wale**, auf welche sich die von Ihnen genannte Notiz in Meyer's Konversationslexikon (1901) stützt, finden Sie im Archiv für Naturgeschichte Bd. 66 (1900) S. 94 f. Sie lautet: „Darum will ich noch einmal mit aller Schärfe es aussprechen, daß die Angabe, die Wale „blasen" Wasser, vollkommen falsch ist. Von einer fontänenartigen Gestalt des Atemstrahles kann daher keine Rede sein, da ja kein Wasser vorhanden ist, das zurückfallen könnte. Es verweht der Strahl ebenso spurlos in der Luft, wie unser im Winter im Freien sichtbarer Atem spurlos verweht. Es will auch gar nichts besagen, daß selbst in den tropischen Meeresteilen man den Atemstrahl der Wale soll sehen können. Die Bluttemperatur der großen Bartenwale soll — ich glaube Kückenthal oder Guldberg haben die bezügliche Angabe gemacht — die höchsten Fiebertemperaturen des Menschen noch übertreffen. . . . Ich habe *Balaenoptera musculus* bei ruhiger, *Megaptera boops* bei stark bewegter See aus großer Nähe — in etwa 30—40 m Entfernung vom Schiffe — und sehr genau daraufhin angesehen und beide Male an zahlreichen Tieren feststellen können, was ich oben angegeben: daß bei Beginn der Exspiration auch nicht ein Tropfen Wasser mehr über den Nasenlöchern steht." — Dazu ist zu bemerken, 1) daß man einige „Tropfen" freien Wassers in einer Entfernung von 30—40 m auch mit einem Fernglas auf der nassen Haut nicht sehen kann, 2) daß Rawitz Wale in den Tropen niemals gesehen hat und seine an einzelnen nordischen Arten gemachten Beobachtungen unzulässig verallgemeinert, 3) daß seine Angabe über die Körpertemperatur der Wale sowohl hinsichtlich der Quelle als auch hinsichtlich der Höhe für eine wissenschaftliche Verwendung zu unbestimmt ist. — Über die Körpertemperatur der Wirbeltiere sagt L. Hermann (Lehrbuch der Physiologie, 13. Aufl., Berlin 1905, S. 608), der durchweg als zuverlässig gelten kann, daß sie bei größeren Säugetieren etwa der des Menschen gleichkommt oder etwas niedriger ist, bei kleineren bis 40° steigt, bei Vögeln immer über 40° liegt und bis 45° steigen kann. — Die Temperatur, die in Frage kommen kann, würde auf jeden Fall zu niedrig sein, als daß der bei ihr gesättigte Wasserdampf auf 29—30° Lufttemperatur abgekühlt als dichter Rauchstrahl erscheinen könnte. Vor allem wäre völlig ausgeschlossen, daß sich ein herabrieselnder feiner Staubregen bildet, den man bei hellem Wetter in den Tropen äußerst deutlich beobachten kann. Eine Täuschung ist hier völlig ausgeschlossen (vgl. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, Jahrg. 1898, S. 108). In bezug auf das Blasen der nordischen Wale verweise ich namentlich auf die Beobachtungen von H. Henking (Zool. Anzeiger, Bd. 24, 1901, S. 103 ff.). In seiner Abhandlung ist die Form einer bei niedriger Temperatur durch das Ausatmen entstehenden Rauchwolke bildlich dargestellt. Es ist klar, daß sich bei niedriger Temperatur eine solche Wolke bilden muß. Es fragt sich nur, wie sich die in höheren Breiten und die in den Tropen gemachten Beobachtungen in Einklang bringen lassen. Die ersten Beobachtungen, nach denen die in den Büchern gewöhnlich wiedergegebenen Bilder entworfen sind, stammen

Digitized by Google

sicherlich aus wärmeren Meeresteilen; denn nach einer Beobachtung, wie sie Henking bildlich wiedergibt, würde man niemals eine solche Fontäne haben zeichnen können. Freilich sind die älteren Bilder stark subjektiv beeinflußt: Das Wasser fließt niemals so dicht zurück, wie es nach den Bildern den Anschein hat. Der erste, welcher der Auffassung eines wirklichen Ausspritzens von Wasser mit Recht entgegentrat, war Scoresby. — In Wirklichkeit handelt es sich offenbar um ein feines Zerstäuben der vor dem Spritzloch zurückgehaltenen geringen Wassermengen. — Wie aber kommt es, daß man dieses in höheren Breiten nicht beobachtet? — Es mag sein, daß der Bau der nordischen Wale einer Wasseransammlung vor dem Spritzloch weniger günstig ist als der des in den Tropen weit verbreiteten Pottwales. Ganz fehlen wird sie aber auch bei ihnen kaum und wir müssen wohl annehmen, daß das Zerstäuben nur deshalb bisher nicht beobachtet wurde, weil einerseits die Aufmerksamkeit des Beobachters durch die sich entwickelnde Rauchsäule völlig gefesselt wird und andererseits auf höheren Breiten im Sommer trübere Luft vorherrscht, während bei Sonnenschein im Tropenmeere die Verhältnisse der Beobachtung äußerst günstig sind.

Frage 2: In einem Schulbuch ***Julus terrestris*** L., als Beispiel der Diplopoden zu nennen, dürfte nicht empfehlenswert sein. *Julus terrestris* ist nämlich eine Form, die in Skandinavien zuhause, in Deutschland aber, wie mir Herr Dr. Verhoeff mitteilt, bisher noch nicht gefunden ist. Will man den berechtigten heimatkundlichen Bestrebungen entgegenkommen, so tut man besser, die zweite Linné'sche Art *Julus* (*Schizophyllum*) *sabulosus* zu wählen. Diese durch helle Längsstreifen ausgezeichnete Form lebt weit weniger versteckt als andere Arten, besteigt sogar höhere Pflanzen und wird zweifellos von den Kindern am meisten gefunden werden. Sie ist in manchen Schulbüchern abgebildet, aber vielfach fälschlich unter dem Namen *Julus fallax*.

Frage 3: Man bezeichnet die **Kreuzotter,** wenn man sich kurz ausdrücken will, gewöhnlich und wohl mit Recht als lebendig gebärend. Die Eihüllen sind nämlich bei ihr sehr dünn und werden gleich nach der Geburt von dem völlig entwickelten jungen Tiere gesprengt. — Der Ausdruck, daß die Jungen sich erst nach Ablage der Eier aus diesen „entwickeln", würde jedenfalls eine unrichtige Vorstellung von dem Vorgange erwecken. Will man sich kurz und doch völlig unzweideutig ausdrücken, so muß man schon mit E. Ballowitz (Entwicklungsgeschichte der Kreuzotter, Jena 1903, S. 3) das Fremdwort „ovovivipar" anwenden. — Daß die junge Kreuzotter bisweilen schon im mütterlichen Körper die Eihüllen sprengt, ist mir nicht bekannt. Weder Ballowitz noch E. Schreiber (Herpetologia Europaea, Braunschweig 1875, S. 207) noch Dürigen (Deutschlands Amphibien und Reptilien, Magdeburg 1897, S. 359) macht eine Angabe dieser Art.

Dahl.

Herrn Realgymnasiallehrer **B.** in Kiel. — Frage 1: Der eingesandte schildförmige Knochen, der ca. 10 m tief in der Marsch gefunden wurde, ist eins der vordern Rückenschilder eines sehr großen und alten Störs.

Frage 2: Der schneckenförmige Knochen ist, wie Sie ebenfalls richtig vermuten, ein Gehörknochen (Bulla tympani) von einem Walfisch, wahrscheinlich von *Balaenoptera sibbaldi* (Gray). In dem großen Tafelwerke von van Beneden und P. Gervais (Osteographie des Cétaces, Paris 1868—79) ist die Bulla speziell von dieser Art leider nicht abgebildet.

Frage 3: Sie fragen, wie es kommt, daß die **Sprotten** so leicht beschädigt werden, so daß man sie kaum mit heiler Schwanzflosse bekommen kann. — — Die Sprotten sind, wie die Heringe, oder eigentlich mehr noch als diese, pelagisch lebende Fische, d. h. sie leben frei schwimmend im Meere, nähren sich von Plankton-Tieren und kommen nie mit festen Gegenständen, z. B. mit größeren am Meeresboden wachsenden Pflanzen usw. in Berührung. Alle pelagisch lebenden Tiere sind äußerst zart gebaut. Es wäre ja ein unnötiger Luxus, wenn die Natur ihnen feste Panzer oder auch nur feste Flossen gegeben hätte. Die Sparsamkeit, die überall in der Natur herrscht, verlangt es also gewissermaßen, daß die Flossen unter Verwendung von möglichst wenig Stoff, d. h. zart aufgebaut sind.

Frage 4: Sie fragen, warum die **Heringe** ihre Schuppen so leicht verlieren. — So fasse ich wenigstens Ihre Frage auf. — — Wenn irgend ein Körperteil leicht verloren und regeneriert wird, so hält man diese Eigenschaft gewöhnlich für eine Schutzvorrichtung Feinden gegenüber. Ich brauche nur auf die sogenannte Autotomie zu verweisen (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 4, S. 321 ff.). Es ist mir freilich nicht bekannt, ob man das leichte Verlieren der Schuppen beim Hering unter diesen Begriff gebracht hat. Ich wüßte aber vorläufig eine bessere Erklärung nicht zu geben. Natürlich würden zur sichern Begründung dieser Annahme ausgedehnte Beobachtungen nötig sein. Man müßte feststellen, ob ein Hering durch das Verlieren der Schuppen einem Raubfisch, etwa einem Dorsch, gelegentlich entgehen kann.

Frage 5: Bei Beantwortung Ihrer Fragen über ***Unio pseudolitoralis*** gehe ich von der Frage der Artberechtigung aus. Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Ansichten der Forscher über die Artabgrenzung, gerade was die Süßwasser-Mollusken anbetrifft, sehr weit auseinandergehen. Bei Vögeln, geflügelten Insekten usw., die sich infolge ihrer bedeutenden Eigenbewegung jederzeit untereinander mischen können, ist es sehr leicht festzustellen, ob Übergänge jeder Abstufung vorhanden sind oder nicht, d. h. mit andern Worten, ob die Natur einer fortgesetzt fruchtbaren Bastardierung der Formen physiologische Schranken entgegengesetzt hat (vgl. Biol. Zentralbl. Bd. 26, 1906, S. 1 ff.). Bei den Süßwassermollusken aber sind streng genommen zur Feststellung der Artberechtigung immer erst Experimente erforderlich. Man muß, um sicher zu gehen, in jedem Falle erst feststellen, ob eine beobachtete Abweichung des Baues vielleicht durch die unmittelbare Einwirkung abweichender Lebensverhältnisse in dem betreffenden Gewässer bedingt ist. — Fast hat es den Anschein, als ob man in der Abgrenzung von Arten in dieser Tiergruppe schon viel zu weit gegangen wäre. Ihre Frage, ob die von Clessin aufgestellte Art berechtigt sei, läßt sich also nach dem augenblicklichen Stande der Wissenschaft kaum beantworten. Man kann nur sagen, daß *Unio pseudolitoralis* sich recht konstant von dem ihm zunächst stehenden *U. batavus* var. *crassus* Retz. unterscheidet, in erster Linie allerdings nur durch einen sehr bedeutenden Größenunterschied (vgl. S. Clessin, Deutsche Exkursions-Mollusken-Fauna 2. Aufl., Nürnberg 1884, S. 534 ff.). — Die in der Tabsaue bei Hadersleben vorkommende Form wurde zuerst bekannt durch Roßmäßler (vgl. Zeitschr. f. Malacol. Jahrg. 1853, S. 92). Roßmäßler identifizierte sie irrtümlicherweise mit einer französischen Art *U. litoralis*. Erkannt wurde der Irrtum durch C. A. Westerlund (vgl. Fauna mollusc. Sueciae, Norvegiae et Daniae, Stockholm 1871, p. 570). Westerlund brachte die Form ganz richtig mit *U. batavus* in nähere Beziehung und nannte sie *U. batavus* var. *maximus*. Auch Mörch erklärte sie, Friedel gegenüber, ganz entschieden für *U. crassus* (vgl. Kunde der Weichtiere Schleswig-Holsteins, in: Malacol. Blätter, Jahrg. 1869, S. 70). Erst 1875 begründete Clessin die Art *U. pseudolitoralis* (Verhandl. Ver. naturw. Unterh. Hamburg, Bd. 2, S. 258) und hält dieselbe noch 1884 (a. a. O.) aufrecht. Bestritten ist die Artberechtigung, soweit ich sehe, seitdem von keiner Seite, aber auch nicht bestätigt. Nach den internationalen Nomenklaturregeln muß sie freilich den Namen *U. maximus* Westerl. tragen, falls dieser Name in der Gattung *Unio* nicht schon vor 1871 für eine andere Art vergeben ist. Nach Clessin (a. a. O. S. 552) kommt die Form außer in Nordschleswig noch in den russischen Ostseeprovinzen vor. Interessant ist sie dadurch, daß sie wertvolle **Perlen** produziert (vgl. auch K. Möbius, Die echten Perlen, S. 48).

Dahl.

Herrn **B.** in Hannover. — 1. Daß bei Linkshändern „die Arterie des linken Armes näher am Herzen entspringt, als die der rechten" trifft nicht zu. Hingegen scheint bei Linkshändern die rechte Hirnhemisphäre besser ernährt zu sein, als die linke.

2. Durch den öfteren Gebrauch pflegt dann der linke Arm etwas länger und größer zu werden als der rechte, während er sonst meist um etwa 1 cm kürzer ist.

3. Linkshändigkeit kann mit einem abnormen Ursprung der Hirnarterien zusammenhängen; sie kann rein zentrale Ursachen haben, sie beruht aber oft nur auf Angewöhnung. Untersuchungen über erbliche Veranlagung zur L. wären noch

Digitized by Google

sehr erwünscht, ebenso eine Prüfung der Behauptung einiger Kriminalisten, die L. sei unter die „Stigmata" zu rechnen. Ebenso wären alte Untersuchungen von E. Bruecke wieder aufzunehmen, nach denen es schien, daß Linkshänder anders gerichtete Bewegungen ausführen, um beim aufrechten Stehen das Gleichgewicht zu erhalten, als normale Menschen. Eine auf dem Hute befestigte federnde Nadel beschreibt bei diesen auf einer horizontal über dem Kopfe befestigten berußten Platte kleine Spirallinien im Sinne des Uhrzeigers; bei Linkshändern sollen diese Linien manchmal linksläufig sein.

4. Literatur: Prof. E. v. Martens in Naturw. Wochenschrift Bd. V, 1890, p. 461 über „rechte und linke Hand", außerdem vielfach zerstreute Angaben. — Der genannte verstorbene Verfasser sagt als Resultat seiner Auseinandersetzungen a. a. O.: „Der durch die schiefe Lage des Herzens bedingte, ein wenig raschere Blutzufluß zum rechten Arm dürfte vielleicht eine der Ursachen sein, die den Menschen bewogen haben, lieber diesen zu gebrauchen als den linken. Die Bevorzugung der rechten Hand hat . . . . auch einen Grund . . . . in dem natürlichen Bau des menschlichen Körpers, nämlich in der größeren Schutzbedürftigkeit der linken Brusthälfte als Sitz des Herzens."

Herrn **O. C.** in Biebrich. — „Öffnungen" an der von Ihnen bezeichneten Stelle der Ohrbasis sind sonst nicht bekannt, auch nicht bei Tieren. Soweit sich ohne genaue Untersuchung sagen läßt, kann es sich vielleicht um eine Fistelöffnung gehandelt haben. Wahrscheinlicher ist, daß es sich einfach um vielleicht etwas vergrößerte normale Talgdrüsen handelt. Auch die normalen und die so häufigen überzähligen Milchdrüsen haben sich aus Talgdrüsen entwickelt.

Herrn **E.** in Rewal u. a. — Sehr gute Bücher zum Bestimmen europäischer Pflanzen sind die Bücher von Franz Thonner 1) Anleitung zum Bestimmen der Familien der Phanerogamen (Berlin, R. Friedländer, 1891. — Preis 2,40 Mk.) und 2) Exkursionsflora von Europa. Anleitung zum Bestimmen der Gattungen der europäischen Blütenpflanzen (ebenda 1901. — Preis 4 Mk.). Zum Bestimmen der Arten — soweit es sich um Mitteleuropa handelt — kann nichts Besseres empfohlen werden als Ascherson und Graebner's ausführliche „Synopsis der mitteleuropäischen Flora" (Wilhelm Engelmann in Leipzig), von der bis jetzt mehrere Bände vorliegen. Als illustrierte Flora von Deutschland ist zu empfehlen H. L. Krause's und anderer Neubearbeitung von J. Sturms Flora von Deutschland (K. G. Lutz in Stuttgart).

Herrn **K.** in **P.** — Die Glühspirale in der Nernstlampe besteht nach Graetz aus einem auf Asbest gewundenen Platindraht und dient zur Vorwärmung des im kalten Zustande nicht leitenden, aus Magnesia bestehenden Leuchtkörpers. Sobald ein hinreichend kräftiger Zweigstrom den Leuchtkörper durchfließt, tritt ein in der Fassung verborgener Elektromagnet in Wirksamkeit und schaltet den durch die Platindrahtspirale gehenden Strom aus, so daß nun der gesamte Strom durch den Leuchtkörper geht und diesen zu sehr hellem Leuchten erregt.

Herrn **W. M.** in **R.** — Sie fragen nach einem Buch, das auf Grund der neuesten Forschungen Belehrung über die Kinderkrankheiten, ihre Ursachen, Kennzeichen, ihren Verlauf und ihre Heilung übermittelt. Darauf ist zu erwidern, daß an wissenschaftlichen Werken, die dieser Anforderung genügen, kein Mangel ist. Wir nennen:

Degré, Therapie der Kinderkrankheiten. Enzyklopädisch nach den neuesten Erfahrungen bearbeitet. Preis 11,25 Mk.

Frühwald, Kompendium der Kinderkrankheiten mit 165 Abbild. Preis 13,50 Mk.

Neumann, Über die Behandlung der Kinderkrankheiten. Briefe an einen jungen Arzt. Preis 10,50 Mk.

Dagegen kommt als gemeinverständliche Darstellung am ehesten noch in Betracht:

Klanke, Das kranke Kind. Preis 5 Mk.

Außerdem enthalten eigentlich nur noch die größeren Werke, wie z. B. Bock, Das Buch vom gesunden und kranken Menschen, Preis 8 Mk., oder Wiedemann, Wenn eins krank ist in der Familie, Med. Volksbuch, Preis 4 Mk., oder Schmitz, Hauslexikon für Gesunde und Kranke, Preis 8 Mk. genügend des Wissenswerten auch über Kinderkrankheiten im Detail.

Kein Mangel ist dagegen an gemeinverständlichen Werken über allgemeine Gesundheitspflege im Kindesalter, deren Kenntnis für Eltern tatsächlich wertvoller sind als Kenntnis der einzelnen Krankheiten.

Als solche empfehlen wir Ihnen:

Fürst, Das Kind und seine Pflege. Preis geb. 4,50 Mk.

Pfeifer, Regeln für die Kinderstube bis zur Schulzeit. Preis 1,50 Mk.

Vor allem dürfte nach dieser Richtung wertvoll sein ein zurzeit in Lieferungen erscheinendes Werk „Das Kind", seine geistige und körperliche Pflege von der Geburt bis zur Reife. In Verbindung mit Lehrern und Ärzten herausgegeben von Geheimrat Prof. Dr. Biedert. 6 Lieferungen zu je 1,60 Mk.

Ihre zweite Frage nach einem Werk über die Wirkung der gebräuchlichsten Heilmittel ist gleichfalls schwer zu beantworten.

Ich empfehle, als am ehesten voraussichtlich ihren Wünschen entsprechend Abbeg und Alder, Universallexikon der Haus- und Heilmittel. Preis 4,50 Mk.; sowie Hensel, Makrobiotik, oder Unsere Krankheiten und unsere Heilmittel. Preis 6 Mk.

Wissenschaftlichen Charakter tragend, aber zur Not auch allgemeinverständlich ist Dornblüth, Die Arzneimittel der heutigen Medizin. Preis 6,80 Mk.

Jede Buchhandlung besorgt Ihnen die Sachen zur Auswahl nach Ihren speziellen Wünschen, die aus Ihrer kurzen Anfrage nicht zu ersehen sind. Dr. med. Warncke.

Herrn **A. P.**, Arco. — Die von Ihnen auf der Versteinerung aus dem Jura (Dogger oder Lias) gefundenen „Zeichnungen" sind die Lobenlinien (Sutur) eines Ammoniten. Sie rühren her von dem bei den Jura- und Kreideammoniten recht komplizierten Verlauf der Kammerscheidewände; ist die Schale des Tieres verschwunden und liegt demgemäß die Ausfüllung seines Innern mit Gestein, der „Steinkern", vor, so kommt natürlich — bei günstiger Erhaltung — der Verlauf der Kammerscheidewand „auf" dem Steinkern zum Vorschein. Ihre Figur weist auf die komplizierten Formen des Jura hin; auch in der Kreide sind die Lobenlinien ebenso kompliziert, jedoch findet hier bei gewissen Formen schon ein „Rückschritt" zu einfacherer Sutur statt, die denen der Ceratiten in der Trias ähnelt (daher Kreideceratiten). In der Trias und noch früheren Formationen haben die Goniatiten und Clymenien (nam. Devon), die Vorfahren der Ammoneen, bedeutend einfacher gestaltete Suturen. Näheres ist in jedem Lehrbuch der Paläontologie nachzusehen. G.

Herrn Prof. **E.** — 1) Heerrauch, Höhenrauch sind volksetymologische Deutungen aus „Hei-rauch" (zu mittelhochdeutsch heien = brennen) = „Brandrauch". Dagegen westfälisches „Haar-Rauch" ist wörtlich = Hochmoor-Rauch. Am Niederrhein sagt man „mür-rook" = „Moorrauch".

2) „Kohlen . . ." in Zusammensetzung ist der alte Genetiv Singular; demnach ist „Kohlehydrat" ebenso falsch wie „Kohlesäure", „Wiesetal", „Erdetal", „Sonneschein" usw. Dr. Hubert Jansen.

Inhalt: Dr. Stock: Die Chemie der extremen Temperaturen. — **Kleinere Mitteilungen:** W. Zaleski: Beiträge zur Kenntnis der Eiweißbildung in reifenden Samen. — Dr. R. Hennig: Das große Schnee-Unwetter am 23. März. — Chamberlin und Moulton: Über die Entstehung des Planetensystems. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** S. P. Langley †. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Richard Avenarius: Der menschliche Weltbegriff. — Dr. Adolf Wagner: Beiträge zu einer empiriokritischen Grundlegung der Biologie. — Hans Duncker: Wanderzug der Vögel. — Dr. A. Gleichen: Vorlesungen über photographische Optik. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 29. April 1906.	Nr. 18.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Das Gesetz von der Erhaltung der Energie in seiner Anwendung auf den tierischen Organismus.

Vortrag, gehalten vor der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **W. Caspari,** Priv.Doz. a. d. Landw. Hochschule in Berlin.

„Das Gesetz der Erscheinungen finden, heißt sie begreifen.“ [1]) Den Zusammenhang der Erscheinungen fassen, heißt sie unter gemeinsame Gesetze bringen. Ein solches Naturgesetz ist um so wertvoller, eine um so größere Fülle von Naturerscheinungen sich demselben unterordnet.

Von allen Gesetzen, welche wir kennen, haben sich zwei als die umfassendsten und somit als die wertvollsten herausgestellt, das Gesetz von der Erhaltung der Energie oder, wie es nach der früheren Ausdrucksweise hieß, das Gesetz von der Erhaltung der Kraft, und das Gesetz von der Unerzeugbarkeit und Unvergänglichkeit der Materie.

In der Tat sind diese Gesetze die Grundlagen jeglicher Naturbetrachtung geworden, gleichgültig ob es sich etwa um das Wogen des Meeres oder das verzehrende Brennen einer Flamme oder um die feinsten Vorgänge im Innern des tierischen Organismus handelt.

[1]) **Helmholtz**: „Über das Ziel und die Fortschritte der Naturwissenschaft“. 1869.

Das Gesetz von der Unvergänglichkeit der Materie lautet in der Fassung, die ihm bereits Lavoisier gegeben hat: „Die Quantität der Materie ist konstant“.

Unter Materie ist zu verstehen die Gesamtheit der Außenwelt abgesehen von ihren Wirkungen auf andere Gegenstände oder auf unsere Sinnesorgane. „Das Dasein der Materie an sich ist uns also ein ruhiges, wirkungsloses. Wir unterscheiden an ihr die räumliche Verteilung und die Quantität (Masse), welche als ewig unveränderlich gesetzt wird. Qualitative Unterschiede dürfen wir der Materie an sich nicht zuschreiben, denn wenn wir von verschiedenartigen Materien sprechen, so setzen wir ihre Verschiedenheit immer nur in die Verschiedenheit ihrer Wirkung, d. h. in ihre Kräfte.“ [1])

Da auf Grund dieser Definition die Materie nur in ihren Kräften für uns wahrnehmbar ist, so haben die Energetiker der neueren Zeit, wie Maxwell, das Gesetz von der Unveränderlichkeit der

[1]) Helmholtz: „Über die Erhaltung der Kraft“. 1847.

Digitized by Google

Materie nur noch als ein Teilgesetz dessen von der Erhaltung der Kraft angenommen und definieren die Materie als Träger dieser Kraft. Ostwald verzichtet überhaupt auf den Begriff der Materie bei Konstruktion seines naturwissenschaftlichen Weltbildes.

Was die Anwendung des Gesetzes von der Unvergänglichkeit und Unerzeugbarkeit der Materie auf den Organismus des Menschen und der Tiere betrifft, so liegen die Bedenken, welche dagegen geltend gemacht wurden, noch nicht gar zu weit zurück.

Wenn man ein Tier hungern läßt, und dabei seine feuchten und festen Ausscheidungen sorgfältigst sammelt und wiegt, findet man trotzdem einen dauernden Gewichtsverlust. Es schien also im lebenden Organismus Materie verzehrt zu sein. Heute weiß man, daß diese Gewichtsabnahme bedingt ist durch Wasserdampfabgabe und unter Umständen auch dadurch, daß die mit der Atmung ausgeschiedene Kohlensäure ein höheres Gewicht hat als der mit der Atmung aufgenommene Sauerstoff.

Man hat ferner seinerzeit angenommen, daß der Körper imstande sein müsse, Eisen zu erzeugen, da man im Organismus der höheren Tiere nicht unwesentliche Mengen dieses Metalls fand, in der Nahrung aber entsprechende Mengen nicht nachweisen konnte. Heute wissen wir, daß einerseits das neugeborene Tier bereits bei seiner Geburt dem mütterlichen Organismus einen gewissen „eisernen Fond" entnommen hat, andererseits in der Nahrung soviel Eisen aufgenommen wird als notwendig ist, diesen Vorrat zu erhalten und zu vermehren.

Ähnlich konnte man sich früher nicht erklären, woher das Jod stammt, das man im Körper gewisser Meertiere nachwies. Suchte man es doch im Meerwasser vergebens. Mit der Vervollkommnung der chemischen Methoden gelang es aber schließlich doch, geringe Spuren von Jod im Meerwasser nachzuweisen. In neuester Zeit hat man ja selbst im Organismus der Säugetiere und des Menschen Jod gefunden, während wir zweifellos von diesem Element in der Nahrung nur Spuren aufzunehmen pflegen. Die Erklärung zwischen der Inkongruenz der im Körper enthaltenen Jodmengen und der geringen Menge in der Nahrung beruht auf der Sparsamkeitseinrichtung des Organismus, welcher imstande ist, ihm genehme Stoffe zurückzuhalten und an bestimmten Orten, hier in der Schilddrüse, zu deponieren.

Das zweite Gesetz, welches wir nach den obigen Überlegungen als das übergeordnete ansehen müssen, ist das Gesetz von der Erhaltung der Kraft. Die Definition des Begriffes ‚Kraft' finden wir wohl am klarsten bei Helmholtz, welcher dabei von dem Begriff der Materie ausgeht. Wir hatten vorhin gesehen, daß nach Definition, der Materie keine qualitativen Unterschiede zugeschrieben werden dürfen; denn wenn wir verschiedenartiger Materie sprechen, so setzen wir ihre Verschiedenheit immer nur in die Verschiedenheit ihrer Wirkungen, d. h. in ihre Kräfte. „Die Materie an sich kann daher auch keine andere Veränderung eingehen als eine räumliche, d. h. Bewegung. Die Gegenstände in der Natur sind aber nicht wirkungslos, ja wir kommen überhaupt zu ihrer Kenntnis nur durch die Wirkungen, welche von ihnen auf unsere Sinnesorgane erfolgen, indem wir aus diesen Wirkungen auf ein Wirkendes schließen. Wenn wir also den Begriff der Materie in der Wirklichkeit anwenden wollen, so dürfen wir dies nur, indem wir durch eine zweite Abstraktion demselben wiederum hinzufügen, wovon wir vorher abstrahieren wollten, nämlich das Vermögen, Wirkungen auszuüben, d. h. indem wir derselben Kräfte erteilen. Es ist einleuchtend, daß die Begriffe von Materie und Kraft in der Anwendung auf die Natur nie getrennt werden dürfen. Eine reine Materie wäre für die übrige Natur gleichgültig, weil sie nie eine Veränderung in dieser oder in unseren Sinnesorganen bedingen könnte. Eine reine Kraft wäre etwas, was da sein sollte, und doch wieder nicht da sein, weil wir das Daseiende Materie nennen."

Es ist ja bekannt, daß das Gesetz von der Erhaltung der Energie fast gleichzeitig von mehreren Naturforschern gefunden und durch die ganze nicht organisierte Welt bewiesen ist. Haben ja doch auch nicht unwesentliche Auseinandersetzungen darüber stattgefunden, wer als der eigentliche geistige Vater dieser welterschütternden und weltbegründenden Idee aufzufassen ist.

Zweifellos ist das Gesetz von der Erhaltung der Kraft zum erstenmal in klarer und präziser Form aufgestellt worden von dem Heilbronner Oberamtswundarzt J. Robert Mayer im Jahre 1842 in seiner Arbeit: „Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur". Ein Jahr später reichte der Däne Colding der Akademie der Wissenschaften in Kopenhagen eine Schrift ein, in welcher er das Gesetz von der Erhaltung der Kraft aussprach und sogar einige Beweise dafür beizubringen suchte. Schon vor Mayer's erster Veröffentlichung im Jahre 1841 hatte Joule in Manchester Versuche ausgeführt, welche wesentliche Abschnitte des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft exakt bewiesen, nämlich die Beziehungen der Wärme und der elektrischen Kräfte einer Batterie. Im Jahre 1843, also ein Jahr nach Mayer's erster Veröffentlichung, stellte Joule experimentell die ersten tatsächlichen Beweise für die Äquivalenz von Wärme und Arbeit fest, wohl die wichtigste Folgerung aus dem Gesetz von der Erhaltung der Kraft. Im Jahre 1847 veröffentlichte Helmholtz damals erst im Alter von 26 Jahren, sein kleines hochberühmtes Werk: „Über die Erhaltung der Kraft".

Helmholtz hatte weder von Mayer's noch von Colding's Veröffentlichung etwas gewußt. Die Experimente Joule's, der wesentlich von technischen Gesichtspunkten zur Verfolgung dieser Fragen angeregt wurde, wurden Helmholtz erst bekannt, als er seine Arbeit fast beendet hatte.

Digitized by Google

Speziell über die Frage, ob Mayer die Siegespalme zuzuerkennen sei, haben heftige Debatten stattgefunden. Die zeitliche Priorität gebührt zweifellos Robert Mayer. Dies ist auch später von Helmholtz selbst unbedingt anerkannt worden.[1]) Aber während bei Mayer der schöpferische Gedanke plötzlich da war, „nicht als eine bewiesene Wahrheit, sondern als ein Problem, über dessen Richtigkeit noch die Tatsachen befragt werden mußten", hat Helmholtz die Gültigkeit des Gesetzes durch das ganze Gebiet der damals bekannten Chemie und Physik durchgeführt und nachgewiesen.

Das Gesetz von der Erhaltung der Kraft ist von Mayer in folgender Weise auf das kürzeste zusammengefaßt worden: Ex nihilo nil fit. Nil fit ad nihilum; Nichts kann aus dem Nichts entstehen. Nichts kann zu Nichts werden. „Die quantitative Unveränderlichkeit des Gegebenen ist ein oberstes Naturgesetz." Diese kurze Fassung des Gesetzes von der Erhaltung der Energie gibt im großen und ganzen in klarer und anschaulicher Weise den gesamten Inhalt dieses Grundgesetzes wieder. Mayer selbst hat dann in seinen Werken: „Die organische Bewegung im Zusammenhange mit dem Stoffwechsel" (Heilbronn 1845) und „Bemerkungen über das mechanische Äquivalent der Wärme" (Heilbronn 1851), dieses Gesetz weiter in seinen Einzelheiten verfolgt und erörtert, daß es sich überall dort, wo eine Kraft scheinbar verloren geht, lediglich um den Übergang einer Kraftform in eine andere handelt. Die wesentlichste Rolle in der Natur spielt dabei der Übergang von mechanischer Kraft in Wärme oder umgekehrt. Und Mayer hat sich auch bemüht, das mechanische Wärmeäquivalent zu berechnen, d. h. die Menge Wärme, welche einer bestimmten Arbeit entspricht. Doch führte seine Berechnung zu einem falschen Resultat (1 Kalorie = 365 mkg), während Joule damals bereits experimentell zu einer dem wahren mechanischen Wärmeäquivalent sehr nahe stehenden Zahl gelangt war, und kurze Zeit später zu dem richtigen Werte für das mechanische Wärmeäquivalent gelangte (1 Kal. = 425 mkg).

Überhaupt ist es äußerst interessant, daß Mayer nur ein einziges Experiment zur Begründung seiner Theorie ausgeführt hat. Diesen einzigen Versuch stellte er nicht aus eigenem Antriebe an, sondern er wurde ihm von seiten des Physikers Nörremberg in Tübingen angeraten. Es war der Nachweis, daß sich Wasser in einer Flasche beim Schütteln erwärmt. Für Mayer stand eben die Richtigkeit dieses Gesetzes so fest, daß es ihm eines weiteren Beweises kaum zu bedürfen schien. Auch Helmholtz führt in seiner Tischrede bei Feier seines 70. Geburtstages aus, daß er bei Veröffentlichung seines Werkes vollkommen darauf gefaßt gewesen sei, daß ihm die Sachverständigen schließlich gesagt hätten: „Das ist uns ja alles wohlbekannt. Was denkt sich der junge Mediziner, daß er meint, uns dies so ausführlich auseinandersetzen zu müssen."

Es ist nun von besonderem Interesse, zu beachten, daß keiner der drei Begründer der modernen physikalischen Weltanschauung, Physiker von Fach war, Robert Mayer und Helmholtz waren Ärzte (Helmholtz hat sich erst später der Physik beruflich zugewandt), Joule Bierbrauer. Es ist daher wohl kaum verwunderlich, daß sich die Fachphysiker mit wenigen Ausnahmen für die Theorie zunächst nicht erwärmen konnten. Die oben erwähnte Befürchtung Helmholtz' erwies sich durchaus unzutreffend. Entsprechend ihrem medizinischen Gedankenkreise sind denn auch Mayer sowohl wie Helmholtz von physiologischen Gesichtspunkten aus zur Aufstellung und Durchdenkung des Gesetzes geführt worden. Sehr eigentümlich ist die Art, wie Robert Mayer auf die Idee kam, die für ihn bei Lebzeiten die Quelle so unendlichen Kampfes wurde, die ihm aber die Unsterblichkeit für alle Zeiten gesichert hat. Er selbst schreibt[1]) an Griesinger, wie ihm bei Gelegenheit einer Weltreise, die er als Schiffsarzt in holländischen Diensten unternahm, blitzartig jene Gedanken kamen, die er dann sofort emsig weiter verfolgte. Es herrschte nämlich auf dem Schiffe eine starke Lungenepidemie. Nach dem Standpunkte der damaligen Heilkunde machte Mayer zahlreiche Aderlässe und es war ihm auffallend, daß das Blut außerordentlich hellrot war, so daß er der Farbe nach glauben konnte, eine Arterie statt der Vene getroffen zu haben. Seiner Meinung nach mußte die Farbe des Blutes abhängig sein von den Wärme erzeugenden Verbrennungsprozessen im Körper, deren Intensität wiederum von dem Wärmebedürfnis, also von der Temperatur der Umgebung abhängt. Je größer der Temperaturunterschied zwischen Körper und äußerer Luft sei, um so größer müsse der Farbenunterschied zwischen arteriellem und venösem Blute sich gestalten, je kleiner der Unterschied in der Temperatur, um so kleiner auch der der Farbe.

Diese Deutung des von ihm beobachteten Phänomens ist nun merkwürdigerweise eine falsche gewesen. Die Unterschiede, welche die höhere Umgebungstemperatur des Tropenklimas im Verbrauche des Organismus für die Erhaltung der Körperwärme bedingt, sind zweifellos viel zu gering, um die Sauerstoffzehrung derartig herabzusetzen, daß die Farbe des venösen Blutes verändert wird. Die Beobachtung Mayer's erklärt sich vielmehr wahrscheinlich einfach daraus, daß die Hautgefäße bei höherer Umgebungstemperatur sich erweitern, um eine schnellere und reichhaltigere Abgabe der Körperwärme zu ermöglichen. Es wird so beim Anschneiden ein Blut entleert werden, welches reicher an Sauerstoff ist als bei kälterer Umgebung, weil das Blut schneller strömt,

[1]) „Über Mayer's Priorität". Anhang zu dem Vortrage über die Wechselwirkung der Naturkräfte". 1854.

[1]) Briefwechsel zwischen Mayer und Griesinger. Herausgegeben von Preyer.

Digitized by Google

ohne daß der Verbrauch vermehrt ist. Es ist nicht das einzige Mal in der Entwicklung der Naturwissenschaften, daß eine ganz falsch gedeutete Tatsache den Forscher im Verfolg seines Gedankens zu einer richtigen Entdeckung oft von größter Tragweite geleitet hat. Gerade dieses instinktive Erfassen der großen Ideen auch auf Grund falscher Einzelanschauungen scheint mir das wesentlichste Kriterium des Genies zu sein.

Auch Helmholtz ist an die Frage herangetreten von physiologischen Gesichtspunkten aus. Für ihn war es der Kampf gegen die Theorie von der Lebenskraft, welche ihn zu dem Nachweis der Gültigkeit des Gesetzes von der Erhaltung der Energie führte. Damals standen allerdings die Mehrzahl der Physiologen nicht mehr auf dem krassesten Standpunkt vitalistischer Weltanschauung, welche ein Anwenden der chemischen und physikalischen Gesetze auf den Organismus ausschloß. Man hatte zu dem Ausweg gegriffen, anzunehmen, daß zwar die physikalischen und chemischen Kräfte im lebenden Körper wirksam seien, daß aber eine in ihm wohnende Lebensseele oder Lebenskraft die Wirksamkeit dieser Kräfte zu binden und zu lösen imstande sei. Helmholtz verfolgte diese Idee bis zu den äußersten Konsequenzen und kam dabei zu der Anschauung, daß danach jedes Tier, solange es lebe, ein perpetuum mobile sein müsse. Er legte sich darauf die Frage vor, welche Beziehungen zwischen den einzelnen Naturkräften bestehen müßten, wenn kein perpetuum mobile möglich sein soll. Und so entstand sein Buch über die Erhaltung der Kraft, welches nur eine kritische Untersuchung und Ordnung der Tatsachen im Interesse der Physiologen sein sollte.

Auch für Mayer ist es immer und immer wieder die Physiologie, die Lösung der Frage nach dem Leben und die Bekämpfung der Theorie der Vitalisten, welche ihn beschäftigt. Aber er ist sich darüber klar, daß erst die physikalischen Grundlagen sicher gestellt sein müssen, ehe der Physiologe sie verwenden könne. „Dann werden sich den Physiologen vielseitige Anwendungen von selbst darbieten."

Es verlohnt daher wohl der Mühe, heute nach Ablauf so vieler Dezennien sich die Frage vorzulegen, ob nunmehr die Gültigkeit des Gesetzes von der Erhaltung der Energie für die lebenden Organismen völlig nachgewiesen ist und ob das Bestehen einer Lebenskraft, welche die Gesetze, die die nichtorganisierte Natur beherrschen und lenken, zu modifizieren vermag, endgültig als widerlegt und ad absurdum geführt angesehen werden kann.

Die Energiequelle des lebenden Organismus sind die Nährstoffe und die Frage, welche sich als die erste aufdrängte, war diejenige, ob bei der Oxydation im Innern des Organismus diese Nährstoffe dieselbe Kraft entwickelten wie beim Verbrennen außerhalb des Körpers, soweit dabei die gleichen Endprodukte entstehen. Da alle Energieformen in Wärme übergeführt werden können und diese leicht meßbar ist, so bietet sich eine bequeme Methode, das Energiequantum, welches bei einem bestimmten chemischen Prozeß entsteht, zu ermitteln. Auf diese Weise sind wir heute in der Lage, die Energiemenge, welche bei Verbrennung eines jeden Nährstoffes oder Nahrungsmittels entsteht, experimentell festzustellen. Wir bedienen uns dazu der sog. kalorimetrischen Bombe. Dieselbe stellt ein Metallgefäß dar, in welchem wir die betreffende Substanz unter einem sehr erheblichen Sauerstoffdruck sofort zu den Endprodukten, Kohlensäure, Wasser und gasförmiger Stickstoff, zerlegen, und die dabei gebildete Wärme durch die Temperatursteigerung messen, welche eine die Bombe umgebende bekannte Wassermenge erfährt. Nebenstehende Figur 1 stellt einen Längsschnitt

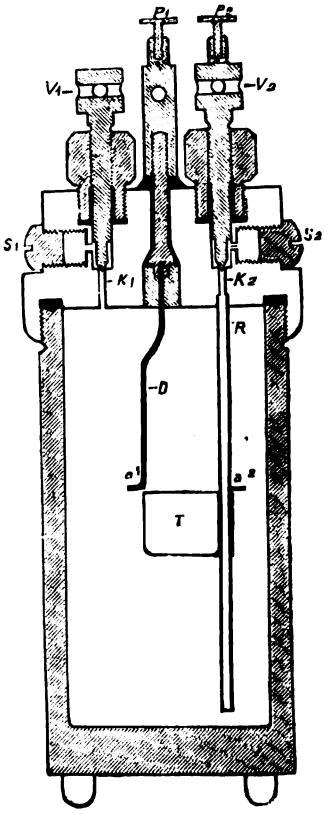


Fig. 1. Kalorimetrische Bombe nach Berthelot-Mahler.

dieser kalorimetrischen Bombe dar. Die zu verbrennende Substanz kommt in das Tiegelchen T. Zwischen a^1 und a^2 wird ein feiner Eisendraht befestigt. Dieser wird durch einen elektrischen Strom, der durch P1 und P2 zugeleitet wird, verbrannt. Die glühenden Stücke fallen in den Tiegel T und verbrennen in der Sauerstoff-Atmosphäre restlos die dort enthaltene Substanz.

Figur 2 ist das Kalorimeter, in dem die Bombe in einem Gefäß mit genau festgestellter Wassermenge steht, während eine Wärmeabgabe nach außen verhindert ist. Man sieht das Thermometer B, an dem mittels der Lupe A die Temperaturzunahme des Wassers abgelesen wird.

Digitized by Google

Es wurden bei den maßgebenden Untersuchungen allerdings noch etwas weniger vollkommene Methoden verwandt als die jetzt gebräuchlichen, doch ergaben dieselben bereits Resultate von genügender Genauigkeit.

Auch im tierischen und menschlichen Organismus werden die Nährstoffe bis zu den äußersten Verbrennungsprodukten, Kohlensäure und Wasser, verbrannt. Eine Ausnahme macht jedoch das Eiweiß (und die verwandten Stoffe), dessen Abbauprodukte z. T. noch in komplizierteren Verbindungen im Harn ausgeschieden werden: bei Menschen und den höheren Säugern im wesentlichen in Form des Harnstoffes, bei Reptilien und Vögeln im wesentlichen als Harnsäure; in geringen Mengen kommen andere Abbauprodukte, wie Hippursäure und Kynurensäure vor.

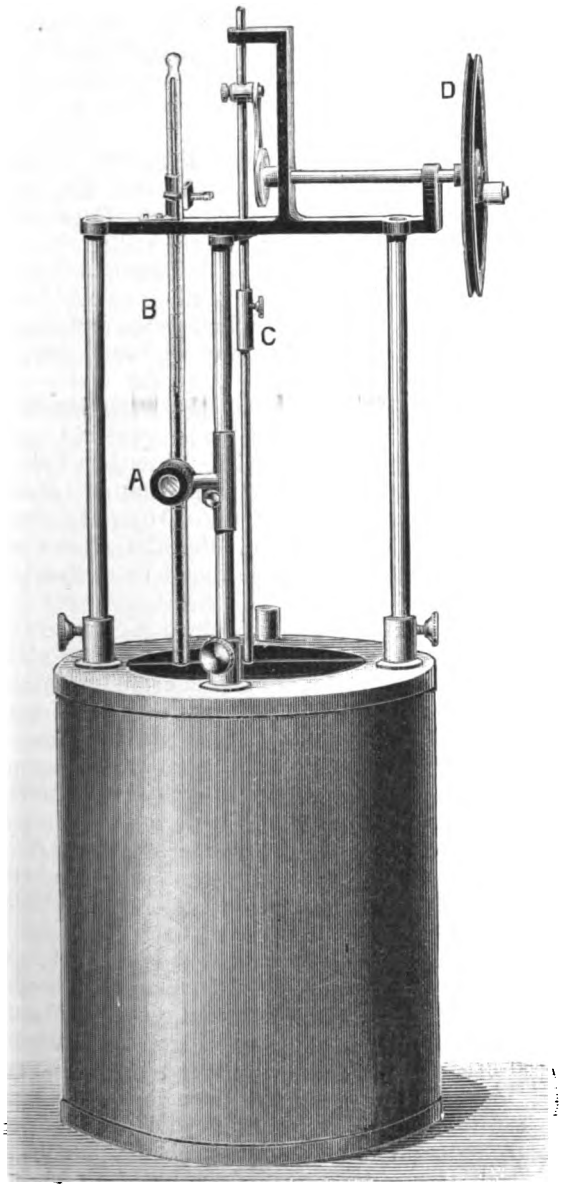


Fig. 2. Kalorimeter.

Die ausschlaggebenden Forschungen, durch welche die Gültigkeit des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft im tierischen Organismus erwiesen wurde, verdanken wir Rubner.

Dieser stellte zunächst das von ihm so genannte Gesetz von der Isodynamie der Nährstoffe fest. Wir teilen die organischen Nährstoffe — und von diesen ist hier allein die Rede — bekanntlich in 3 Gruppen: die stickstoffhaltigen Eiweißkörper, die stickstofffreien Fette und Kohlenhydrate. Man hat früher dem Eiweiß eine ganz besondere Wichtigkeit für die Ernährung zuerkannt. Diese Anschauung ist auch bis zu einem gewissen Grade berechtigt; denn die Tatsache steht fest, daß man dem Organismus der Tiere und des Menschen völlig genügende Quantitäten an Energie zuzuführen vermag, und dennoch stirbt der Betreffende, wenn in seiner Nahrung nicht eine gewisse minimale Menge von Eiweiß enthalten ist. Der Grund für die Unentbehrlichkeit einer gewissen Quantität Eiweiß liegt wohl darin, daß der Körper sich im Verlaufe des Lebens dauernd abnutzt, indem Zellmaterial zerfällt, das der Hauptmenge nach Eiweiß ist. Für dieses verloren gehende Zellmaterial muß Ersatz in Form von Eiweiß herbeigeschafft werden.

Wenn wir jedoch von dieser exzeptionellen Rolle des Eiweißes absehen und lediglich den Kraftumsatz im Organismus betrachten, so finden wir, daß die einzelnen Nährstoffe in jeder beliebigen Weise füreinander einzutreten imstande sind, und sich dabei durchaus entsprechend ihrem Gehalte an Kraft oder, wie wir es besser nach dem eingeführten Maße ausdrücken, entsprechend ihrem Brennwerte untereinander vertreten. Diese Tatsache heißt: das Gesetz von der Isodynamie der Nährstoffe. Rubner hat den Nachweis hierfür erbracht für den Zustand der Körperruhe beim Hungerzustand, bei knapper Ernährung mit Fleisch, mit Fett, oder mit Kohlenhydraten. Er ging dabei so vor, daß er aus der Menge des ausgeschiedenen Stickstoffs zunächst die Menge des im Körper umgesetzten Eiweißes ermittelte. Die Eiweißsubstanzen und die ihnen verwandten Nährstoffe sind ja die einzigen stickstoffhaltigen, während die anderen Gruppen stickstofffrei sind. Es ist ein großes Verdienst Carl v. Voit's gewesen, nachzuweisen, daß der Stickstoff des im Organismus umgesetzten Eiweißes vollständig im Harn als Harnstoff usw. wieder erscheint. Wir können daher aus dem analytisch im Harn gefundenen Stickstoff auf die im Organismus umgesetzte Eisweißmenge schließen. Die Mengen des im Organismus zerfallenden Fettes dagegen konnte Rubner durch Analyse der Atemgase ermitteln. Das Fett wird ja vollkommen zu Kohlensäure und Wasser verbrannt, abgesehen von dem etwa nicht verdauten Anteil, welcher den Organismus im Kot verläßt, abgesehen natürlich auch von eventuellem Fett, das im Organismus zum Ansatze kommt. Rubner benutzte nun zum Sammeln der Atemgase den von Voit und Petten-

Digitized by Google

kofer angegebenen großen Respirationskasten, welcher den Aufenthalt eines Tieres für längere Zeit und das Auffangen der Atemgase gestattet. Auf diese Weise ermittelte Rubner, wieviel Kohlensäure von dem betreffenden Individuum ausgeschieden war, und konnte daraus leicht den Gehalt an Kohlenstoff in der Atemluft feststellen. Aus dem im Harne ausgeschiedenen Stickstoff konnte er, wie gesagt, die Menge des zersetzten Eiweißes ermitteln. Da er nun die elementare Zusammensetzung dieser eiweißhaltigen Substanz kannte, so wußte er auch, wie groß die Kohlenstoffmenge war, welche aus dem umgesetzten Eiweiß gebildet wurde. Brachte er diese, soweit sie nicht in den organischen Verbindungen des Harns ausgeschieden wurde, von der Kohlenstoffmenge in den Atemgasen in Abzug, so blieb diejenige Menge Kohlenstoff, welche dem zersetzten Fett entsprach. Es ist hierbei zu bemerken, daß allerdings in diese Berechnung ein Fehler hineingetragen wird dadurch, daß auch Kohlenhydrate zum Zerfall gelangt sein können, selbst dann, wenn, wie in diesen Versuchen Rubner's, Kohlenhydrat nicht in der Nahrung gereicht wurde. Doch weist Rubner nach, daß der durch etwaige Verbrennung von kohlenhydrathaltigem Reservematerial des Körpers bedingte Fehler als ausschlaggebend nicht in Betracht kommen kann. Da nun Rubner auf diese Weise die Menge des verbrannten Fettes und Eiweißes kannte, ferner aber auch ihren Wärmewert außerhalb des Organismus festgestellt hatte, so konnte er nachweisen, daß bei Kombinationen der Ernährung, bei der ein Teil des Eiweißes durch Fett und umgekehrt ersetzt wurde, oder auch Fett durch Kohlenhydrat, die Menge des Ersatzes der einen Nährsubstanz durch die andere stets derartig war, daß gleiche Energiemengen, gleicher Brennwert der Nährstoffe sich gegenseitig vertraten.

Dieses Gesetz wurde jedoch nur für den ruhenden Organismus ermittelt. Es fragte sich noch, ob für die so überaus wichtige Muskeltätigkeit das Gesetz von der Isodynamie der Nährstoffe gleichfalls gültig bleibe, oder ob hier eine Ausnahme bestände, derart, daß nur der eine oder der andere Nährstoff als Quelle der Muskelkraft dienen könne.

Diese Frage ist bis in die neueste Zeit auf das Lebhafteste diskutiert worden. Liebig, welcher ja durchaus ein Anhänger der Theorie von der Lebenskraft gewesen ist, hat jederzeit daran festgehalten, daß dem Eiweiß eine besondere Bedeutung für die Ernährung des Organismus zukomme. Und nach ihm hat bis in die neueste Zeit hinein Pflüger den Satz verfochten, daß die Muskeltätigkeit, d. h. also die mechanische Arbeit des tierischen Organismus nur durch die im Eiweiß enthaltenen Spannkräfte geleistet werden könne, und daß die übrigen Nährstoffe, Fette und Kohlenhydrate, den Wärmehaushalt des Tieres zu deken berufen seien. Im Gegensatz zu ihm hatte der bereits erwähnte Voit den Satz aufgestellt, daß die körperliche Arbeit im wesentlichen durch Fett und Kohlenhydrate geleistet wird, und zwar in erster Linie durch Fett.

Die dritte Anschauung konnte natürlich ebenfalls nicht fehlen. Ihre Vorkämpfer waren der österreichische Physiologe Seegen und der Franzose Chauveau. Diese behaupteten wiederum, daß nur die Kohlenhydrate als Quelle der Muskelkraft dienen könnten, und daß alle anderen Nährstoffe, wenn sie dem Muskel bei seinen Kontraktionen zur Nahrung dienen sollten, vorerst in Kohlenhydrate umgewandelt werden müßten.

Es ist das Verdienst von Zuntz, nachgewiesen zu haben, daß auch bei der Arbeit alle drei Nährstoffgruppen als Quelle der Muskelkraft dienen können, und daß sie sich auch hier entsprechend ihrem Gehalte an chemischer Energie gegenseitig vertreten, daß also das Gesetz von der Isodynamie der Nährstoffe nicht nur für die Körperruhe, wo es sich im wesentlichen um Wärmeregulation handelt, Gültigkeit hat, sondern auch für die Körperarbeit.

Daß das Gesetz von der Erhaltung der Kraft in genau derselben Weise, wie für die nichtorganisierte Natur, auch für den Organismus des Menschen und der Tiere gültig ist, ist jedoch durch den Nachweis der Isodynamie der Nährstoffe zwar höchstwahrscheinlich gemacht, aber nicht bewiesen. Um es zu beweisen, mußte man feststellen, ob eine bestimmte Nahrung im Organismus dieselbe Menge an Energie erzeuge als außerhalb desselben. Auch dieser Nachweis ist in exakter Form zuerst Rubner geglückt, allerdings nur unter verhältnismäßig einfachen Lebensbedingungen. Schon vor Rubner hatten Lavoisier und später Dulong und Depretz diesen Nachweis zu führen versucht. Ihre Methoden waren jedoch nicht exakt genug, um eindeutige Resultate zu geben.

Rubner verbesserte bei seinen Versuchen die Tierkalorimeter, welche seinen Vorgängern als Instrument dienten. Diese Tierkalorimeter ermöglichen die Wärme zu messen, welche ein Tier abgibt. Wenn wir ein Tier keine nutzbare körperliche Arbeit ausführen lassen, so muß die gesamte Energiemenge, welche der zerfallenden Nahrung entstammt, in Gestalt von Wärme abgegeben werden. Wieviel an Nahrungsmaterial zerfiel, und welcher Art dieses Nahrungsmaterial war, das konnte Rubner in der vorhin besprochenen Weise feststellen.

Das Kalorimeter ist derart eingerichtet, daß die Wärme des Tieres sich auf einen umgebenden Luftmantel übertrug und durch die Ausdehnung der erwärmten Luft fortdauernd gemessen werden konnte. Um die durch Veränderungen von Druck und Temperatur herbeigeführten Veränderungen des Luftmantels zu konstatieren, befindet sich ein Kontrollapparat unter genau gleichen Bedingungen wie das Kalorimeter selbst, doch bleibt er der Einwirkung des Tieres entzogen. Rubner hat nun

Digitized by Google

Versuche an Hunden ausgeführt, und zwar im Hungerzustande, bei Fettzufuhr, Fett- und Fleischzufuhr und reiner Fleischzufuhr. Dabei mußte beachtet werden, daß die Nahrung nicht überreichlich sei, so daß ein Ansatz von Körperstoffen im Organismus nicht stattfinden konnte.

Das Resultat dieser Versuche war ein äußerst befriedigendes. Es stellte sich heraus, daß im Mittel aller Versuche der Unterschied zwischen dem Energiegehalt der umgesetzten Nährstoffe und der von dem Tiere in Form von Wärme abgegebenen Energie nur 0,47 % betrug und zwar wurde in den äußersten Fällen im Kalorimeter 1,42 % weniger Wärme entwickelt als dem Brennwert in der Nahrung entsprach und 0,43 % mehr. Damit war für den Wärmehaushalt und die Ernährung des Tieres das Gesetz von der Erhaltung der Kraft in exaktester Form erwiesen. Es war nunmehr definitiv festgestellt, daß, wenigstens bei Körperruhe, für diese Funktionen im Innern des Organismus keine andere Energiequelle in Betracht kommt als die von außen in der Nahrung zugeführte oder im Hungerzustande die gleichwertige Energie der Körperstoffe, welche an Stelle der Nahrungsstoffe verbraucht wird.

In neuester Zeit ist die Methodik technisch verfeinert, die Resultate wesentlich erweitert worden durch die Untersuchungen eines amerikanischen Forschers, Atwater's in Middletown. Dieser baute ein großes, von ihm Respirationskalorimeter genanntes Instrument, welches geeignet ist, größere Tiere aufzunehmen, ja selbst einem Menschen tagelang als verhältnismäßig behaglicher Aufenthaltsort zu dienen. Das Respirationskalorimeter ist derartig angeordnet, daß sich sowohl die Atemgase in einer Durchschnittsprobe auffangen und genau analysieren lassen, als auch besonders die vom Tiere oder Menschen abgegebene Wärme exakt gemessen werden kann. Letzteres wird in folgender Weise erreicht. Die Wand des Respirationskalorimeters besteht aus einer dreifachen Schicht, welche zwei ruhende Luftschichten umschließt (A u. C der Abbildung 3). In der inneren Luftschicht sowohl wie in der äußeren sind nun eine große Anzahl von Thermoelementen angebracht, welche mit einem Galvanometer verbunden sind. Solange nun die Temperaturen der inneren und äußeren Thermoelemente die gleichen sind, steht das Galvanometer auf Null. Sobald eine Differenz eintritt, gibt sich dieselbe durch einen Ausschlag des Galvanometers nach der einen oder anderen Seite zu erkennen. Es erfolgt dann durch bestimmte Vorrichtungen seitens des Beobachters eine Regulation der Temperatur derart, daß im Innern des Kalorimeters stets die gleiche Temperatur bleibt. Die im Innern erzeugte Wärme wird durch einen Wasserstrom fortgetragen, dessen Geschwindigkeit man kontrolliert. Die gebildete Wärmemenge ergibt sich aus der Temperaturerhöhung des in seiner Menge genau festgestellten Wassers. Bei Kontrollversuchen, welche in der Weise angestellt wurden, daß man im Kalorimeter durch Verbrennen einer bekannten Menge in ihrem Brennwert festgestellter Substanz eine bekannte Wärmemenge erzeugte, wurde ermittelt, daß die Abweichung zwischen der gefundenen und der berechneten Wärmemenge im Durchschnitt nur 0,07 % betrug.

So wurde denn auch für den Menschen nachgewiesen, daß die abgegebene Energie genau der aus der zerfallenen Substanz berechneten gleich war. Dabei wurden selbst recht komplizierte Versuchsbedingungen gewählt, die Ernährung war oft eine reichhaltige und, was besonders wichtig ist, auch für die Arbeitsleistung ergab sich, daß die entwickelte Wärme und mechanische Leistung

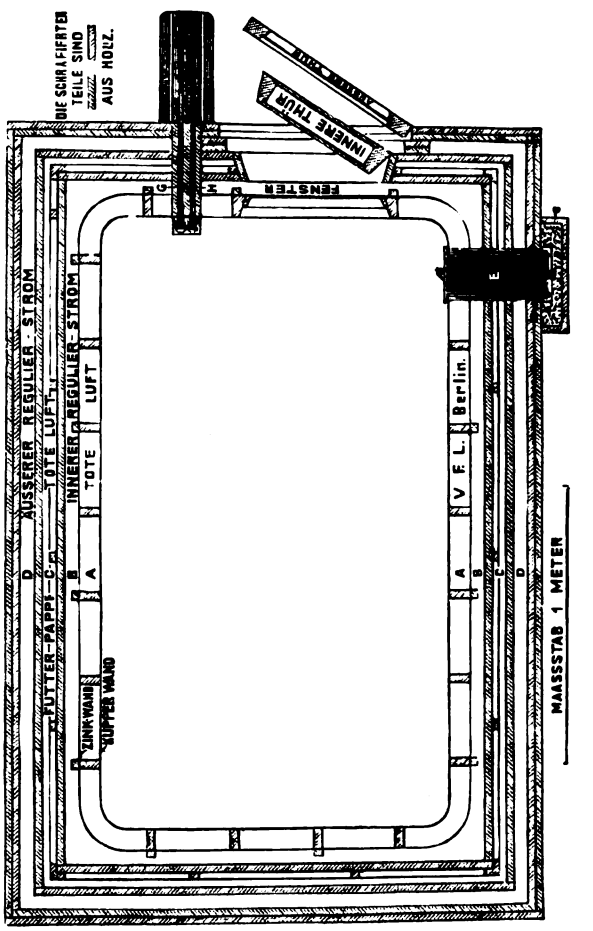


Fig. 3. Atwater's Respirationskalorimeter.

durch Zerfall äquivalenter Nährstoffmengen gedeckt wird, daß also die chemische Energie, die in den Nährstoffen enthalten ist, für alle Funktionen des tierischen Organismus als Kraftquelle dient.

Nachgewiesen ist dies also nunmehr für die wesentlichsten Energieabgaben der Tiere, die Wärmeabgabe und die mechanische Arbeitsleistung. Es kann aber danach kaum mehr gezweifelt werden, daß auch die übrigen Formen des Energieverlustes, wie etwaige elektrische Energie (z. B. bei den

Digitized by Google

elektrischen Fischen), oder leuchtende Energie (z. B. bei den Leuchtkäfern) ebenfalls auf die chemische Energie der Nährstoffe bzw. Körperstoffe zurückzuführen sein muß.

Um von der Genauigkeit der durch Atwater erzielten Resultate einen Begriff zu geben, möchte ich erwähnen, daß z. B. im Mittel eines Experimentes von 33 Tagen die täglich umgesetzte Nährstoffmenge 2288 Kalorien repräsentiert, die direkt gemessene Wärmeabgabe 2278. Im Mittel sämtlicher Versuche am Menschen, deren Zahl 93 betrug, wurde an täglicher Energiebildung aus der zerfallenen Nahrung berechnet 2719 Kal., gefunden 2716 Kal., also völlige Übereinstimmung.

Diese Versuche Rubner's und Atwater's sind es im wesentlichen, welche die Gültigkeit des Gesetzes von der Erhaltung der Energie für den tierischen und menschlichen Organismus beweisen.

Sehr interessant ist die Frage, wie diese Gesetze im Leben der Pflanze ihre Gültigkeit haben. Hier sind die bisher gewonnenen Resultate nur spärlich. Dies mag daran liegen, daß die energetischen Verhältnisse sich beim pflanzlichen Organismus viel schwerer übersehen lassen als beim tierischen. Laufen doch in der Pflanze zwei Prozesse entgegengesetzter Art nebeneinander ab. Einmal lebt die pflanzliche Zelle in genau derselben Weise wie die tierische, andererseits aber geht in ihr der umgekehrte Prozeß vor sich, indem sie aus den gasförmigen Produkten die komplizierteren Nährstoffe aufbaut. Für diesen Aufbau dient bekanntlich das Sonnenlicht als Energiequelle. Für letzteren Fall ist es bisher nicht gelungen, die verbrauchte Energie so genau zu messen, daß man sie mit der in Form der entstandenen chemischen Verbindungen vergleichen konnte. Für die dem tierischen Leben analogen Abbauprozesse wurde dagegen von Rodewald gefunden, daß die experimentell im Kalorimeter ermittelte Wärmeproduktion annähernd mit dem Wärmequantum übereinstimmte, das sich auf Grund der Kohlensäureausscheidung und des Sauerstoffverbrauchs ergab.

Wenn wir die Richtigkeit eines umfassenden Naturgesetzes erkannt haben, so zeigt sich seine Bedeutung nicht nur darin, daß wir die Geltung desselben auch für alle einzelnen Abschnitte des Lebens in der Natur nachweisen. Eine wesentliche Bedeutung solcher Gesetze beruht auch darin, daß wir ihre Gültigkeit voraussetzen und nunmehr die experimentell gefundenen Erscheinungen unter der Voraussetzung der Gültigkeit des betreffenden Naturgesetzes zu deuten suchen. Erhalten wir dann Resultate, welche mit keinen anderen Tatsachen in Widerspruch stehen, so findet das Gesetz dadurch eine weitere Stütze. Können wir auf Grund des Naturgesetzes das Eintreten dieser oder jener Tatsache voraussagen, so hat sich das Gesetz als „heuristisches Prinzip" bewährt.

In dieser Weise ist das Gesetz von der Erhaltung der Kraft in der Physiologie häufig angewandt worden. So benutzte es Zuntz, um den kalorischen Wert des aus Eiweiß gebildeten Fettes zu berechnen. Die so ermittelten Werte deckten sich fast genau mit dem Brennwerte des Fettes, wie er später von Rubner festgestellt wurde.

Unter der Voraussetzung der Gültigkeit des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft hat dann Zuntz auch den Wirkungsgrad der menschlichen und tierischen Maschine festgestellt.

Es ist bekannt, daß bei keiner Maschine die gesamte aufgewandte Energiemenge in nutzbare Arbeit umgesetzt werden kann. Ein größerer oder geringerer Prozentsatz der aufgewandten Energie wird in Wärme übergeführt und geht der mechanischen Arbeitsleistung verloren. Den Quotienten aus der gewonnenen Arbeit und der gesamten Energieumwandlung der Maschine bezeichnet der Techniker als den Wirkungsgrad desselben. Bei unseren Dampfmaschinen z. B. beträgt der Wirkungsgrad günstigsten Falles ca. 20 %. Zuntz konnte nun nachweisen, daß der Wirkungsgrad bei Geharbeit im besten Falle etwa 38—39 % beträgt, daß also über ein Drittel der aufgewandten Energiemenge für die mechanische Arbeitsleistung ausgenutzt werden kann. Dieses Resultat ergab sich gleichmäßig für den Menschen, den Hund und das Pferd. Der volle Wirkungsgrad, also die bestmögliche Ausnutzung der chemischen Energie für mechanische Leistung kommt aber nicht bei jeder Arbeit zur Geltung. Bei dem Drehen eines Rades fand Zuntz den Wirkungsgrad der menschlichen Maschine geringer als bei der Leistung von Marscharbeit, ebenso Atwater, der als Arbeitsmesser in seinem Respirationskalorimeter ein feststehendes Zweirad benutzte. Aber auch für dieselbe mechanische Leistung können die Ausgaben wechseln, je nach der Art, in welcher sie ausgeführt wird. So nimmt der Nutzeffekt beim Menschen ab, wenn das Tempo des Gehens über eine gewisse Grenze hinaus gesteigert, ebenso aber auch wenn es über eine gewisse Grenze hinaus, die dem Wohlbehagen des Betreffenden entspricht, verlangsamt wird. Ebenso wird dieselbe Arbeit mit einem größeren mechanischen Nutzeffekt ausgeführt, wenn das betreffende Individuum aufs beste für sie eingeübt ist. Gerade hierdurch erklärt sich wohl auch die Differenz zwischen Dreharbeit und Geharbeit, welche die am meisten geübte mechanische Betätigung des Menschen darstellt, und für die ihn auch sein Körperbau in erster Linie befähigt. Dagegen ist der Wirkungsgrad nicht abhängig von der Art der Ernährung an sich, also von der Art der Nährstoffe, welche als Energiequelle für die mechanische Leistung in Betracht kommen, falls nur überhaupt das notwendige Energiequantum in der gereichten Nahrung vorhanden ist.

Zu einem ähnlichen Wert für den Wirkungsgrad des Muskels gelangte Fick bei seinen Experimenten am ausgeschnittenen Froschmuskel.

Wir haben also gesehen, daß sich das Gesetz von der Erhaltung der Energie auch für den tierischen Organismus bei den Funktionen des Wärmehaushalts und der Arbeitsleistung hat beweisen lassen und sich andererseits als heuristi-

Digitized by Google

sches Prinzip bewährt hat. Wir müssen uns aber die Frage vorlegen, ob denn damit das Bestehen von besonderen Verhältnissen im Innern des lebenden Wesens definitiv widerlegt ist, ob das Ziel, welches Helmholtz und Robert Mayer im Sinne hatten, die Ausrottung des vitalistischen Gedankens, bereits gelungen ist. Diese Frage muß verneint werden. So groß der Nutzen ist, welchen die Übertragung der Naturgesetze, die die nichtorganisierte Naturwelt beherrschen, auf den tierischen Organismus gebracht hat, so wichtig es ist, daß die Gültigkeit eines solchen Gesetzes auf den tierischen Organismus erwiesen wurde, so hat doch bisher ein großer Teil der Funktionen des tierischen Lebens jeder Bemühung sich ihm mit dem Rüstzeug der Chemie und Physik aufklärend zu nähern, getrotzt. Es sind dies gerade diejenigen Funktionen, welche für die Höhe der betreffenden Tiergattung charakteristisch sind, die geistigen und psychischen Vorgänge. Hierhin hat sich denn auch in mehr oder weniger veränderter Form die Lehre des Vitalismus, die Lehre von einer besonderen Energie, die im lebenden Körper herrscht und die Gesetze der unbelebten Natur modifiziert, in erster Linie zurückgezogen. Man ist heute meist über den erbitterten Kampf der Materialisten und der Naturphilosophen mehr und mehr hinausgekommen, mehr und mehr hat man einsehen gelernt, daß, wo ein experimenteller Beweis nicht vorliegt, es dem Belieben jedes einzelnen überlassen bleiben muß, zu glauben oder nicht zu glauben, was er will, vorausgesetzt allerdings, daß die Forschung nicht durch blinden Glauben unmöglich gemacht und in falsche Bahnen geleitet wird. Die vitalistische Anschauung hat ganz zweifellos wieder an Boden gewonnen, was wohl nicht zum mindesten darauf zurückgeführt werden muß, daß sich der Geist des nüchternen und unparteiischen Beobachters ganz entschieden auflehnen muß gegen die Überhebung und den Fanatismus, den sich mancher Vorkämpfer der materialistischen Weltanschauung hat zuschulden kommen lassen.

Man könnte sogar versucht sein, eine Beobachtung, welche experimentell von verschiedenen Seiten (Speck, Zuntz und seine Schule, Johannsson) festgestellt ist, in dem Sinne zu deuten, daß das Gesetz der Erhaltung der Energie für die höchsten Funktionen des Menschen, seine geistige Tätigkeit, keine Gültigkeit hat. Das ist der Nachweis, daß der Energieverbrauch für geistige Arbeit außerordentlich gering, ja fast gleich Null ist. Diese Tatsache scheint uns in krassem Widerspruche zu stehen zu der großen Müdigkeit und Erschöpfung, welche uns nach geistiger Arbeit soviel eher befällt als nach körperlicher. Sie scheint auch vielleicht auf den ersten Blick im Gegensatze zu stehen zu den kolossalen Energiemengen, welche von geistiger Arbeit ausgehen. Daß letzteres ein Trugschlug ist, läßt sich jedoch leicht dartun. Gewiß, die geistige Arbeit eines Voltaire und eines Rousseau haben die ungeheuren Energiemassen in Bewegung gesetzt, die die französische Revolution ausführten. Und die Gehirntätigkeit Napoleons ließ die gewaltigsten Kräfte aufeinanderprallen. Es handelt sich hierbei aber nicht um Erzeugung von Energie, sondern nur um eine Auslösung derselben. Wenn ich einen Funken in ein Pulverfaß schlagen lasse, das dann ganze Gebäude niederreißt, so ist nicht der Funke der Träger der Energie, sondern er setzt nur die in dem Pulver enthaltene Energiemenge in Freiheit.

Schwierger mag es schon sein, in ähnlicher Weise sich die Vorgänge zu erklären, die bei der Willensübertragung in der Hypnose vor sich gehen. Doch ist dieser Punkt noch viel zu wenig geklärt, um Gegenstand einer derartigen Diskussion zu sein.

Daß aber die Ermüdung bei Gehirntätigkeit trotz des geringen Stoffverbrauchs eine so große und nachhaltige ist, ist wohl dadurch bedingt, daß das Ermüdungsgefühl, wie jede bewußte Empfindung, seinen Sitz im Gehirn hat und daher wohl auch leichter bei Beanspruchung dieses Organs eintritt.

Wir sehen also, daß jedenfalls keine Tatsache vorliegt, welche uns beweist oder auch nur wahrscheinlich macht, daß geistige und psychische Tätigkeit nicht ebenfalls unter das Gesetz von der Erhaltung der Energie fallen. Ebensowenig aber können wir mit Bestimmtheit negieren, daß in diesen Funktionen nicht doch Kräfte tätig und wirksam sind, welche außerhalb der Gesetze stehen, die in der nichtorganisierten Natur herrschen und walten.

Ich möchte nicht unerwähnt lassen, daß in neuester Zeit auch in der nichtorganisierten Natur eine Substanz gefunden worden ist, welche sich schwer unter das Gesetz von der Erhaltung der Energie unterordnen läßt. Es ist dies das Radium. Bekanntlich sendet das Radium ungeheure Mengen von Energie aus, ohne daß wir eine Abnahme des Gewichts an ihm nachweisen können. Wenn ein Gesetz so wie dasjenige von der Erhaltung der Kraft sich überall bewährt hat, wo man es bisher nachgeprüft hat und nachprüfen konnte, so wird man versucht sein, Tatsachen, welche mit ihm anscheinend im Widerspruche sind, so zu erklären, daß ein solches Gesetz nicht leichtsinnig und voreilig aufgegeben wird. In neuester Zeit hat nun Rutherford eine Theorie der Radioaktivität aufgestellt, die auch bereits mannigfaltige Stützen durch Tatsachen und Berechnungen gefunden hat. Nach dieser Anschauung Rutherford's würden nun die Erscheinungen, welche man am Radium beobachtet hat, keineswegs im Widerspruche stehen zu dem Gesetz von der Erhaltung der Energie. Daß wir eine Abnahme der Energie trotz des kolossalen Energieverlustes nicht wahrnehmen können, liegt nach Rutherford daran, daß das Energiequantum, welches im Radium enthalten ist, ein so enorm großes ist. Der Energieverlust spricht sich aber darin aus, daß fortwährend Umwandlungen des Radiums in weniger wirksame Substanz vor sich gehen. Produkte solcher Veränderungen sind die Emanation, die sogenannte induzierte Radio-

Digitized by Google

aktivität, das Endprodukt ist das Helium, das ruhende Element, dessen Entstehen aus der radioaktiven Emanation Ramsay zuerst einwandsfrei nachgewiesen hat. Es ist ja in der Tat auffallend, daß das Radium ein so äußerst hohes Molekulargewicht, das Helium aber ein äußerst geringes Molekulargewicht besitzt und auch seine chemische Affinitäten fast völlig verloren hat, so daß es mit keinem anderen Element Verbindungen einzugehen imstande ist. Rutherford stellt sich gleichsam das Radium mit seinem kolossalen Energievorrat als einen Rest der werdenden Welt vor, aus welcher sich unsere heutige anorganische Welt mit ihren fest abgegrenzten und nicht ineinander überzuführenden Elementen erst entwickelt hat.

Wenn diese Theorie, was, wie gesagt, nicht ohne Wahrscheinlichkeit ist, sich als richtig herausstellt, so werden wir die Freude erleben, daß wir umgekehrt wie bei dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft hier zum erstenmal in der nichtorganisierten Welt die Gültigkeit und hohe Bedeutung eines Naturgesetzes wiederfinden, dessen enormer Wert zuerst bei Pflanzen und Tieren in seiner ganzen Wichtigkeit erkannt und gewürdigt worden ist: Das Gesetz von der ständigen Fortentwicklung im Leben der Natur.

Kleinere Mitteilungen.

Die Ausbildung der Gesichtsmuskulatur bei primitiven Rassen. Anatomische Untersuchungen an den Kopfweichteilen von Papuas, welche Prof. Dr. E. Fischer vornahm, führten zu bemerkenswerten Ergebnissen, insbesondere hinsichtlich der Ausbildung der Gesichtsmuskeln.[1]) — Eine einseitige Ausbildung und Anpassung der Gesichtsmuskeln ist in der Primatenreihe nicht bekannt; wir treffen überall stufenweise Entwicklung — höhere bei auch sonst sicher höher stehenden Formen und tiefere bei niedrigeren — und so darf man mit einiger Vorsicht vom Ausbildungsgrade der Gesichtsmuskulatur auf die Stellung der betreffenden Rasse im System schließen. Prof. Fischer verweist darauf, daß man beim Europäer beim Embryo und Neugeborenen „an der Gesichtsmuskulatur sehr oft primitive Charaktere findet, die dann verschwinden, so daß sie beim Erwachsenen viel seltener sind." Bei den erwachsenen Papuas ergab sich eine außerordentlich große Übereinstimmung mit einem von Dr. Forster untersuchten Neugeborenen derselben Rasse: „Eine Häufung primitiver Muskelausbildung, Plumpheit, Einfachheit der einzelnen Muskeln, mangelnde Differenzierung und Ausgestaltung, trotzdem deutliche individuelle Verschiedenheiten." Das Auftreten des niedrigen Gesamttypus der Gesichtsmuskulatur bei allen untersuchten Papuas spricht dafür, daß es sich nicht um zufällig primitive Individuen handelte, sondern um Repräsentanten einer in dieser Hinsicht primitiven Rasse. Die geringe Differenzierung der Gesichtsmuskulatur steht wahrscheinlich im Zusammenhange damit, daß die Naturvölker eine außerordentlich geringe Mimik haben; bei ihnen können lange nicht so viele Muskeln separat in Bewegung gesetzt werden, wie bei den Europäern. Fehlinger.

[1]) Sitzungsberichte der Anthrop. Gesellsch. in Wien, 1905 bis 1906, S. 54—58.

Katze und Nebelkrähe. — Vor einiger Zeit war meine Frau Beobachterin des nachfolgend verzeichneten Vorganges. Auf dem unserer Wohnung gegenüberliegenden Schulhofe ergingen sich eine Anzahl Tauben, um, ebenso wie Nebelkrähen, die nach den Unterrichtspausen die Schulhöfe unserer Stadt mit Vorliebe aufzusuchen pflegen, sich an den verlorenen Frühstücksresten gütlich zu tun. Eine dem Schulvogt gehörende Katze, die wahrscheinlich demselben Geschäfte oblag, erschien auf der Bildfläche, beobachtete eine Zeitlang die Tauben, die sich jedoch nicht im geringsten um sie kümmerten, schlich sich näher heran und setzte, vermutlich aus Spielerei, zum Sprunge auf eine der Tauben an, als plötzlich eine auf einem Baume in der Nähe sitzende Nebelkrähe, die dem Treiben der Katze aufmerksam zugeschaut hatte, mit Geschrei auf diese herabstieß und sie durch Flügelschläge und Schnabelhiebe verjagte. Nach kurzer Zeit kam die Katze wieder, und nun wiederholte sich dasselbe Schauspiel, allerdings mit der Abänderung, daß noch mehrere andere Nebelkrähen, die auf weiter entfernten Bäumen gesessen hatten, anscheinend zur Unterstützung ihrer Genossin näher herangeflogen kamen. Diesmal entzog sich aber die Katze den tätlichen Angriffen der Krähen noch rechtzeitig und kam nicht wieder zum Vorschein. Allem Anschein nach liegt hier auf seiten der Nebelkrähen, die die Tauben vor einer ihnen von der Katze drohenden Gefahr schützen zu müssen glaubten, eine Art von Zusammengehörigkeitsgefühl vor, das sie veranlaßte, ihren Klassengenossen beizustehen, während den Tauben, denen die Katze seit langer Zeit bekannt war (wir hatten oft gesehen, daß die Katze gleichzeitig mit den Tauben auf dem Hofe war), deren Anwesenheit völlig gleichgültig und ungefährlich erschien.

W. Briecke, Hannover.

Interessante und chemisch bedeutsame Untersuchungen stellte C. O. Harz über **Amylum, Amylodextrin und Erythrodextrin in ihrem Verhalten gegen Chromsäure** an. (Beih. z. Botan. Zentralbl., Bd. XIX 1905, 1. Abt., S. 45—58.) — Seit langem ist bekannt, daß bei Behandlung verschiedener Stärkearten mit Chromsäure (oder $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$) die Schichtenbildung der Stärkekörner außerordentlich klar hervortritt, und daß

Digitized by Google

infolge der Einwirkung der Säure das Korn allmählich zerklüftet wird, zerfällt und schließlich aufgelöst wird.

Verf. verfolgte die chemischen Vorgänge, die sich hierbei abspielen, genauer. Er verwendete für seine Versuche meistens reine Chromsäurelösungen von bestimmtem Gehalte, denen er in mehreren Fällen denselben Prozentsatz Schwefelsäure hinzufügte. Dieses letztere Gemenge bezeichnet er als Chromschwefelsäure. Die Säure ließ Verf. 24 Stunden einwirken, danach wurde mit kaltem Wasser ausgewaschen. Die mit Chromsäure behandelten Stärkesorten zeigten je nach der Konzentration der Säurelösung eine gelblich-graugrüne bis olivgrüne, zuletzt goldgelbe Färbung; bei den unter Einwirkung der Chromschwefelsäure stehenden Sorten fand infolge von Reduktion der Chromsäure zu Chromoxyd eine Farbenänderung in graugrün oder blaßgrün statt.

Es zeigte sich, daß die verschiedenen Stärkearten sich gegenüber der Chromsäure ungleich verhielten, und daß auch die Stärkekörner einer und derselben Sorte in ihrem Verhalten stark voneinander abwichen. Nach Verf. besitzen die einen einen dichteren, die anderen einen lockreren Aufbau ihrer Moleküle und Mizellen, enthalten vielleicht auch die einen mehr Granulose als die anderen. Die verschiedenen Sorten verhalten sich also keineswegs so gleichartig wie andere Substanzen, beispielsweise Glykose, Lävulose, Glykogen, Inulin u. a. Vielmehr kann sich jedes einzelne Korn physikalisch von einem anderen, selbst des gleichen Pflanzenorganismus, unterscheiden. Hierauf beruht auch die Erscheinung, daß verschiedene Arten ungleich große Mengen Jod binden, und daß dieser Unterschied durch Verkleisterung mehr oder weniger wieder ausgeglichen werden kann. Verf. läßt es unentschieden, ob es sich bei der Einwirkung der Chromsäure auf Stärke und bei dem Produkt „Chromsäurestärke" um eine chemische Verbindung oder, wie bei der „Jodstärke", nur um „eine Art von Mischung" handelt.

Das Verhältnis von Chromoxyd (Cr_2O_3) zur Stärke ergab sich nach einer Berechnung als 1 : 5,7, so daß für die genannte Verbindung die Formel $(C_6H_{10}O_5)$ 6 Cr_2O_3 angenommen werden muß.

Wie der Stärke, so geht auch das Amylodextrin, die sogenannte lösliche Stärke, das erste Abbauprodukt der Stärke, mit Chromsäure Verbindungen ein. Es zeigte sich, daß diese Substanz gerade so wie die Stärke keine einheitliche, sondern „eine wohl noch aus einigen Arten hochmolekularer Gruppen bestehende Substanz darstellt, die sich namentlich durch verschieden dichte Molekularstruktur voneinander unterscheiden".

Verf. stellte noch Versuche mit Erythrodextrin II. β Lintner an, das aus Kartoffelstärke mittels 5 % HCl in 98 % Alkohol hergestellt war und zum Teil schön geschichtete, meist aber scheinbar homogene Körner zeigt und sich in warmem Wasser leicht löst. Auch für diesen Körper ergab sich als Versuchsresultat bei Behandlung mit Chromsäure, daß er gleich der Stärke und dem Amylodextrin noch keine einheitliche Substanz ist. Nach Verf. wird wahrscheinlich erst im Achroodextrin ein gleichmäßiger beschaffenes Stärkeabbauprodukt erzielt Se.

Wir haben in Nr. 28 des vorigen Jahrganges (S. 444) darauf hingewiesen, daß Siegmund Günther über die **Entstehung von Erdpyramiden** und verwandten Bildungen eine von der herkömmlichen ziemlich abweichende Meinung vertreten hat. Günther bietet nun in einem Aufsatz, der ebenfalls in den Sitzungsberichten der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften erschienen ist (Band 35, S. 479—494), weiteres Material über diese Frage und erörtert ausführlicher manches, was in der früheren Arbeit nur gestreift wurde. Er gelangt dabei zur Aufstellung dreier Thesen, die die bei der Herausbildung von Erosionsfiguren auftretenden Gesetzmäßigkeiten darstellen, wenn auch naturgemäß mannigfache lokale Variationen vorkommen können.

1. Das Material, aus dem die einzelnen Sporne durch die fortschreitende Denudation herauspräpariert werden, darf weder allzu kompakt, noch allzu locker sein.

2. Die Blöcke, die sich oftmals auf den einzelnen Zacken finden, und die früher stets für wesentliche Faktoren bei der Entstehung der Figuren gehalten wurden, sind nur zufälliges Beiwerk, wenn auch zuzugeben ist, daß ein solcher Block seine Unterlage etwas länger vor der Zerstörung zu schützen vermag.

3. Größere Ansammlungen von Erdpyramiden zeigen durch ihre lineare Anordnung, daß sie ursprünglich eine zusammenhängende Mauer gebildet haben, die dann später in einzelne Sporne aufgelöst worden ist.

Die erste These leuchtet ohne weiteres ein. Denn wenn das Material ein so loses Gefüge besitzt, daß es bei der geringsten äußeren Einwirkung zerstört wird, so kann aus ihm naturgemäß kein Formgebilde von längerer Lebensdauer geschaffen werden. Günther erinnert hier an den chinesischen Löß, in den die großen Ströme niemals so tiefe Schluchten hätten einschneiden können, wenn nicht eben dieser Löß durch sein hohes Alter eine außerordentliche Widerstandsfähigkeit erhalten hätte. Eine völlig homogene Masse würde aber andererseits auch nicht die Bedingungen erfüllen, die zur Entstehung von Auszackungen und Pyramiden unerläßlich sind. Eine gewisse Ungleichmäßigkeit der Struktur ist hierzu absolut notwendig. Hieraus erklärt sich wohl die Tatsache, daß Erdpyramiden dort nicht zu finden sind, wo man sie eigentlich erwarten sollte. Moränen scheinen dann der Bildung von Erdpyramiden besonders günstig zu sein, wenn sich zwei aus verschiedenen Tälern kommende Moränen vereinigt haben. Denn die hierbei auftretenden Druckwirkungen dürften eben jene

Digitized by Google

von der These verlangte Kompaktheit der Masse hervorrufen.

Hinsichtlich der zweiten These hat Günther bereits in seiner ersten Studie an verschiedenen Beispielen deutlich gezeugt, daß die Blöcke, die man nach der alten Auffassung sogar als „Regenschirme" für die sie tragenden Pfeiler bezeichnet hat, für die Bildung von Erdpyramiden absolut nicht von ausschlaggebender Bedeutung sind. Er fügt hier noch einige Beispiele hinzu. Auf einer Abbildung, die beigegeben ist und eine Kulisse aus dem Unterwallis darstellt, kann man sehen, wie ein großer Block, der heruntergeruscht und an der tiefsten Stelle liegen geblieben ist, hier keine Veranlassung zur Bildung eines Pfeilers gegeben hat, wie es die frühere Theorie erfordert hätte.

Die wichtigste der drei aufgefundenen Gesetzmäßigkeiten ist die dritte, und auch für diese bringt Günther in dem bekannten Bergsturzgebiet von Flims in Graubünden ein neues, sehr lehrreiches Beispiel. Die gewaltigen Schuttmassen, die von dem wahrscheinlich prähistorischen Bergsturz herrühren, haben im Laufe der Zeit eine derartige Festigkeit erhalten, daß sie für die Herauspräparierung von Erdpyramiden ein sehr günstiges Gebiet darstellen. Und in der Tat kann man beobachten, wie die Kulissenbildung hier in stetem Fortschreiten begriffen ist, wenn auch eigentliche, isoliert stehende Pyramiden erst in verhältnismäßig geringer Zahl anzutreffen sind.

Dr. Alfred Rühl.

Über schnelle Veränderungen auf dem Planeten Jupiter. — Visuelle, photometrische und spektroskopische Beobachtungen des Planeten Jupiter haben ergeben, daß die hellen, parallel angeordneten Streifen, die man schon mit einem kleinen Fernrohr auf der Planetenscheibe erkennen kann, wahrscheinlich nicht seiner Oberfläche angehören, sondern ähnlich den irdischen Wolken in seiner Atmosphäre schweben. Ist diese Ansicht richtig, so darf man schon im voraus schließen, daß das Aussehen dieser Streifen nicht stets dasselbe bleiben wird, vielmehr Veränderungen unterworfen sein muß. In der Tat lehren nun die Beobachtungen des Planeten, daß langsame Veränderungen der Streifen vor sich gehen, die vielleicht von jahreszeitlichen Ursachen herrühren, wie gegenwärtig viele Astronomen (u. a. Denning, Wonascek usw.) annehmen. Immerhin bewahren diese Streifen aber doch eine gewisse Beständigkeit, wenigstens ihrer relativen Lage nach in bezug auf den Äquator der Jupiterkugel. In sehr guten Instrumenten kann man auf der Planetenscheibe noch eine Menge anderer Details beobachten, darunter kleine Fleckchen, meist von runder oder länglicher Form, die ihrer Helligkeit nach in helle (weiße) und dunkle unterschieden werden können.

Diese Gebilde sind die Hauptschauplätze für verhältnismäßig schnelle Änderungen. Oft vollziehen diese sich ganz unauffällig und werden dann wohl meistens übersehen. Zuweilen zeigen sich jedoch so deutliche Wandlungen, daß das Aussehen einer Jupitergegend ein ganz anderes wird.

Allein nicht immer wird man derartige Umwälzungen als reell, als wirkliche Veränderungen eines Fleckes ansehen dürfen. Es gibt Fälle, wo nur scheinbar Veränderungen auftreten. Infolge der überaus raschen Planetenrotation, die sich bekanntlich in weniger als 10 Stunden vollzieht, läuft ein Fleck schon in 5 Stunden vom West- zum Ostrande der Scheibe. Nähert er sich bei Beginn einer Beobachtung dem mittleren Meridian, der der Erde zugekehrt ist, so sieht man ihn von einer anderen Seite, als wenn er später die Mitte passiert hat und dem Ostrande zueilt. Infolgedessen wird auch das Aussehen eine, wenn auch nur geringe Wandlung zeigen. Jedoch ist der resultierende Unterschied ziemlich leicht zu erkennen. Von größerer Bedeutung ist der Luftzustand, oder vielmehr schnelle Änderungen des Luftzustandes, die nicht immer in Betracht gezogen werden können. Andere scheinbare Veränderungen hängen von der zeichnerischen Begabung des Beobachters ab, der die Form der Gebilde nie mit absoluter Genauigkeit wiedergeben kann. Zwei zu verschiedenen Zeitmomenten angefertigte Zeichnungen eines Fleckes werden selten vollständig übereinstimmen. Zudem ist die feinere Struktur eines solchen Gebildes meist nur blickweise sichtbar, so daß in günstigen Augenblicken weit mehr Details wahrnehmbar sind als in weniger günstigen. Auch aus diesem Grunde werden zwei Zeichnungen Verschiedenheiten aufweisen, die leicht zu dem Glauben führen können, daß das beobachtete Gebilde Veränderungen unterworfen sei. Andere Zeichenfehler hängen von der Empfindlichkeit der Augen ab, die zu Beginn einer Beobachtung sicher eine andere ist als gegen Ende derselben. Endlich ist auch die Auffassung von Fleckenformen und -farben durchaus nicht konstant, geschweige denn bei zwei Astronomen die gleiche. Berücksichtigt man alle diese Umstände, so kommt man zu dem Schlusse, daß weitaus der größte Teil solcher beobachteten Veränderungen als scheinbar gedeutet werden kann. Indessen sind einzelne Fälle bekannt geworden, bei denen man die Ursache der Veränderung auf den Jupiter verlegen muß.

Die erste Beobachtung derartiger Veränderungen stammt aus dem Jahre 1665, wo Dominique Cassini auf der damals neugegründeten Pariser Sternwarte eine wichtige Eigenschaft der Jupiterflecke entdeckte, daß sie nämlich in kurzer Zeit sich teilen können. Heinrich Schwabe in Dessau, ein unermüdlicher Beobachter, sah im November 1834 einen dunklen Fleck sich in viele kleine Pünktchen auflösen. Wenige Tage darauf sahen Beer und Mädler in Berlin den Fleck wieder als ein Ganzes. Dem anfänglichen Auflösungsprozeß muß also eine Verschmelzung der einzelnen Teile gefolgt sein. Am 13. März 1899 bemerkte Rheden mit dem Clarkschen 12-Zöller der Sternwarte zu Wien, wie eine dunkle Wolke auf dem Südäquatorstreifen sich

Digitized by Google

zuerst teilte und dann wieder zusammenfloß. Der ganze Vorgang dauerte nur $1^1/_2$ Stunden. Noch an demselben Abend sah er zwei ziemlich weit auseinanderstehende, fast gleich große, dunkle Flecke sich zu einem Gebilde von länglicher Form vereinigen. Aber auch hier war die Verschmelzung nicht dauernd. Schon nach 35 Minuten waren beide Flecke wieder deutlich getrennt zu erkennen. Eine ähnliche Beobachtung hatte er vier Tage vorher gemacht. Hier konnte er die Vereinigung zweier dunkler Wolken zu einem Streifen in weniger als 40 Minuten verfolgen.

Kleine Flecke entstehen oft in ganz kurzer Zeit. So berichtet Solà (Barcelona) von einem rötlichbraunen Fleck, den er zum erstenmal am 2. Juni 1901 als ein äußerst auffälliges Gebilde bemerkte. Noch am 31. Mai hatte er keinen derartigen Fleck in jenem Teile der Jupiteroberfläche gesehen, der sich infolgedessen in weniger als 48 Stunden gebildet haben muß. Während hier aber das Entstehen selbst nicht beobachtet werden konnte, gelang es einmal dem Major P. B. Molesworth in Trincomali (Ceylon) einen ähnlichen Vorgang direkt zu verfolgen, worüber er der Londoner Astronomischen Gesellschaft ausführlich berichtet hat. Am 17. Dezember 1903 hatte er um 7 Uhr 10,5 Minuten Ortszeit ein Stück des südlichen Äquatorbandes sorgfältig untersucht und gezeichnet. Das benutzte Instrument war ein sehr guter Reflektor von Calver mit einer 13zölligen Öffnung. Als er eine Viertelstunde später die Zeichnung einer genauen Prüfung unterzog, bemerkte er zu seinem größten Erstaunen unmittelbar neben einem größeren, auf der Zeichnung vorhandenen, dunklen Fleck einen kleineren, hellen, den er vorher nicht bemerkt hatte, obgleich es ihm wenig wahrscheinlich erschien, daß er ihn übersehen haben sollte. Innerhalb 3 Minuten nahm das rätselhafte Gebilde so sehr an Helligkeit und Deutlichkeit zu, daß es schon bei der flüchtigsten Betrachtung auffiel. Der solange runde Fleck nahm nun unter fortwährendem Schwanken eine längliche, streifenförmige Gestalt an und verblieb so bis 7 Uhr 50 Minuten, wo er infolge der Rotation des Jupiter sich der Randzone so sehr näherte, daß die Beobachtung nicht fortgesetzt werden konnte. Die nächste Sichtbarkeitszeit war am 20. Dezember. Aber trotz sorgfältigsten Suchens konnte Molesworth an jener Stelle keine Spur mehr finden. Der Fleck muß sich also in der Zwischenzeit aufgelöst haben.

Am 20. Februar 1899 sah Rheden einen hellen Fleck auf dem nördlichen Äquatorstreifen sich in wenigen Minuten auflösen. Einen ähnlichen Vorgang konnte er am Abend des 3. März beobachten, wo er einen dunklen Fleck innerhalb 85 Minuten verschwinden sah. Ein anderes Mal sah er, wie ein dunkler Einschnitt am südlichen Äquatorialband sich während 45 Minuten schloß.

In den Astronomischen Nachrichten Nr. 3735 berichtet Leo Brenner, der Direktor der Manora-privatsternwarte, eine überaus schnell vor sich gehende Farbenänderung eines Fleckes, die er am 30. Juli 1901 beobachten konnte. Er sah auf dem südlichen Äquatorialstreifen zwei dunkle Flecken nebeneinander stehen, als plötzlich der weniger dunkle von beiden an Intensität so stark zunahm, daß er bald weit schwärzer als der andere erschien. Seine Färbung konnte nur noch mit der eines Trabantenschattens verglichen werden. Erstaunlich ist die Schnelligkeit des Vorganges, der sich in etwa 2 Minuten abspielte. Brenner ist überzeugt, daß es sich nicht um eine Täuschung seinerseits gehandelt habe.

Handelt es sich hier um eine Verdunklung eines dunklen Fleckes, so konnte Rheden ein anderes Mal eine Aufhellung beobachten. Am 6. April 1899 war er Augenzeuge eines allmählichen Hellerwerdens eines dunklen Fleckes.

Diese wenigen Beispiele beweisen zur Genüge, daß zuweilen deutliche Veränderungen mit außerordentlicher Schnelligkeit auf dem Jupiter vor sich gehen. Dieser Planet kann daher noch kein fertiger Weltkörper sein, wie schon lange bekannt ist. Höchstwahrscheinlich befindet er sich noch in einem verhältnismäßig frühen Stadium seiner Entwicklung. Die fortgesetzte Beachtung aller beobachteter schneller Veränderungen wird sicher in Zukunft ein erfolgreiches Ergebnis haben, indem man daraus auf die bis jetzt noch ziemlich unbekannte Natur des größten Planeten unseres Sonnensystems wird schließen können. R. Sommer.

Himmelserscheinungen im Mai 1906.

Stellung der Planeten: Da Mars und Jupiter um die Mitte des Monats unsichtbar werden, Saturn aber nur morgens für kurze Zeit sichtbar wird, läßt sich am Abendhimmel nur die Venus, zuletzt etwa $1^1/_2$ Stunden lang, beobachten.

Algol-Minima lassen sich im Mai wegen des Sonnenlichtes nicht beobachten, auch andere bemerkenswertere Himmelserscheinungen finden nicht statt.

Bücherbesprechungen.

1) Dr. **Paul Kronthal**, Über den Seelenbegriff. Vortrag. Verlag von Gustav Fischer in Jena, 1905. — Preis 80 Pf.

2) Dr. **P. Kronthal**, Metaphysik in der Psychiatrie. Verlag von Gustav Fischer in Jena, 1905. — Preis 2,50 Mk.

K. bekämpft eine Ansicht als angeblich fast allgemein herrschende, die aber tatsächlich in der Psychologie keineswegs herrscht, nämlich die Ansicht von einer im Gehirn „sitzenden" Seele. Er wendet dagegen ein, daß den einzelligen Tieren ohne Nervensystem Seele zugesprochen werde und zweitens, daß Erkrankungen des Gehirns ohne Seelenstörung nichts Seltenes sei, daß drittens bei den meisten Seelenstörungen keine Erkrankung des Nervensystems nachgewiesen sei. Verf. stellt demgegenüber den Begriff der Seele als „Summe der Reflexe", und unter Reflex versteht er die eigentümliche Art, in der lebende Wesen auf die Einwirkung von Energie antworten.

Verf. ist nicht genügend in der Philosophie bewandert; vor allem umgrenzt er wichtige philosophi-

Digitized by Google

sche Begriffe nicht genau oder gebraucht sie mit einem von dem üblichen mehr oder minder abweichenden Inhalt, so z. B. den Begriff Metaphysik. Die Begriffe Materie, Energie, Zeit und Raum erklärt er schlechthin für metaphysische, weil sie aus der Empfindung konstruiert seien und nicht etwas primär objektiv Existierendes seien. Bei dieser Ansicht wüßten wir nicht, was dann nicht metaphysisch wäre, denn von der Empfindung des Individuums können wir nie absehen. Manche seiner als Beweise benutzten Betrachtungen stimmen nicht, so z. B. wenn er p. 3 sagt, daß kein Naturforscher Bedenken trage, den einzelligen Tieren Seele zuzusprechen.

Verf. steht auf einem absolutistischen Standpunkt, der für die Naturwissenschaft längst abgetan sein sollte. Es wäre wünschenswert, wenn er sich mit der relativistischen Philosophie (Avenarius, Mach oder der Einführung von Petzoldt) näher beschäftigen würde.

2) Die vorliegende 2. Schrift desselben Verfassers bestätigt das, was wir eben gesagt haben; er wiederholt öfter was er bereits in der ersten Schrift mitteilt. Diejenige Psychiatrie sei allein wissenschaftlich, die sich frei von allen metaphysischen Begriffen nur an die Begriffe Reiz und Reflex halte. Verf. kritisiert eine Reihe von psychiatrischen Ansichten (wie insbesondere von Kräpelin, Ziehen und Binswanger) und weist ihnen hier und da metaphysisches Denken nach; allein Verf. ist selbst ein ausgesprochener Metaphysiker: er ist reiner Subjektivist, für ihn gibt es nur „Empfindungen" (im weitesten Sinne). Freilich führt er seine eigenen Bestimmungen nicht konsequent durch. So scheint er p. 6 unten zu vergessen, daß der Raum nach seiner Bestimmung auch nur eine Empfindung ist, denn er behandelt dort den Raum als etwas von uns Unabhängiges. Es ließe sich noch gar manches dem Verf. vorhalten. Nur noch eins. Dem Verf. ist es undenkbar, daß der Begriff des Willkürlichen in Verbindung mit einer deterministischen Naturbetrachtung (Notwendigkeitslehre) möglich sei; allein Verf. übersieht, daß man unter diesem Begriff weiter nichts zu verstehen braucht als Bewegungen, die von Bewußtsein begleitet sind. Weshalb soll bei dieser Begriffsbestimmung ein Suchen nach Gründen versagt sein? Kl. u. P.

Oscar Hertwig, Direktor d. anatomisch-biologischen Instituts der Universität Berlin, Allgemeine Biologie. Zweite Auflage des Lehrbuchs „Die Zelle und die Gewebe", 649 Seiten mit 371 Abbildungen im Text, Jena (Gustav Fischer) 1906. — Preis 15 Mk.

Der auf dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte so hoch verdiente Verfasser legt uns hier eine Zusammenfassung und Verarbeitung der Resultate eigener weitgehender Forschungen mit den Erfahrungen anderer Forscher auf zoologischem und botanischem Gebiete in neuer Auflage vor. Die erste Ausgabe des Werkes war in zwei Teilen in den Jahren 1892 und 1898 also in einem Zwischenraum von sechs Jahren erschienen. Auf einem Gebiete, welches, wie das vorliegende so vielseitig bearbeitet wird, mußte dieses langsame Erscheinen natürlich Ungleichmäßigkeiten in der Darstellung zur Folge haben. In der neuen Auflage konnte nicht allein diese Ungleichmäßigkeit beseitigt werden, sondern auch die so umfangreichen neueren Forschungen konnten volle Berücksichtigung erfahren. Im Anschluß an die Ausführungen des Verfassers im Vorwort möchte ich besonders auf einige Punkte hinweisen, welche in neuester Zeit durch interessante Forschungsresultate die Aufmerksamkeit der Biologen auf sich gelenkt haben. Es sind folgende: 1) Die neueren Forschungen über die Reduktion der Chromosomen bei der Reifung der Befruchtungskörper. 2) Die Synapsis oder die Lehre, daß bei dieser Reduktion je ein väterliches und ein mütterliches Chromosom verschmelzen. 3) Die Forschungen über die Merogonie oder die Befruchtung kernloser Eiteile durch Spermatozoen. 4) Die durch chemische und mechanische Einwirkung, ohne Spermatozoen bewirkte Entwicklung, die sog. künstliche Parthenogenesis. 5) Die neuen vergleichend biologisch-chemischen Forschungen, die Gewinnung eines Serums durch Injektion artfremden Blutes, welches die roten Blutkörperchen auflöst (Hämolysine) und in der Blutflüssigkeit einen Niederschlag erzeugt (Präzipitine). 6) Die neueren Forschungsresultate über die Vererbung erworbener Eigenschaften. Der letztgenannte Punkt wird für viele Leser dadurch ein besonderes Inseresse besitzen, daß wir in dem Verfasser einen Neolamarckisten auf cytologischem Gebiete vor uns haben. Sehr ausführlich entwickelt der Verfasser im zweiten Teile seine Vererbungstheorie, welche er als Biogenesistheorie der bekannten Weismannschen Keimplasmatheorie gegenüberstellt und zu befestigen sucht. Nach des Verfassers Ansicht zerfällt jede Zelle bei der Teilung stets in zwei völlig gleiche Zellen. Jede Körperzelle enthält demnach Keimplasma und die äußeren Einwirkungen in Verbindung mit den gegenseitigen Einwirkungen der Zellen aufeinander bedingen es, daß sich hier eine neue Gewebezelle, dort ein ganzer Organismus aus einer Zelle entwickelt. — Vermißt habe ich in dem Buche ein Eingehen auf das sogenannte akzessorische Chromosom. Wenn der Verfasser auch den weitgehenden Theorien über die Bedeutung desselben nicht beipflichten kann, so hätte er doch kurz auf dieselben eingehen müssen. Dahl.

M. Abraham, Theorie der Elektrizität. II. Band: Elektromagnetische Theorie der Strahlung. 404 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1905. — Preis geb. 10 Mk.

Mit dem zweiten Band des schätzenswerten Werkes liegt die moderne Theorie der Elektrizität nun vollständig vor. Auf Maxwell'schen Vorstellungen, wie sie im ersten Band gegeben sind, aufbauend, betrachtet sie den Raum als ein physikalisches Kontinuum, welches die elektromagnetischen Wirkungen überträgt. Ausgangs- und Angriffsstellen dieser Wirkungen liegen in der Elektrizität, die nun — und das ist die neu gewonnene Erkenntnis, welche die

Digitized by Google

Elektronentheorie hinzugefügt hat — aus unteilbaren Elementarquanten, Elektronen genannt, zusammengesetzt sein soll. Ebenso wie die Kathodenstrahlen als ein Strom negativer Elektronen, die mit großer Geschwindigkeit einander parallel sich bewegen, anzusehen sind, wird jeder elektrische Strom als ein solcher Konvektionsstrom bewegter Elektronen aufgefaßt. Dieser „Konvektionsstrahlung" tritt die „Wellenstrahlung" gegenüber, die durch Schwingungen eben dieser Teilchen erregt sein soll. Der vorliegende zweite Band ist der Theorie dieser beiden Arten elektromagnetischer Strahlung gewidmet.

Im ersten Abschnitt werden die Tatsachen kurz mitgeteilt, welche die Annahme einer atomistischen Struktur der Elektrizität nahe legten; daran schließt sich eine mathematische Betrachtung des Feldes und der Bewegung der einzelnen Elektronen, so daß wir hier in äußerst klarer und gründlicher Form unsere gesamte Kenntnis vom Elektron und von den durch seine Bewegung hervorgerufenen Erscheinungen, wie z. B. der Lichtemission, im Zusammenhang entwickelt finden.

Daran schließt sich die Behandlung der elektromagnetischen Vorgänge in wägbaren Körpern. Da die letzteren als ein Komplex der oben einzeln studierten Elektronen zu betrachten sind, so wird die Theorie dieser Vorgänge nach H. A. Lorentz durch Bildung von Mittelwerten aus den für die Felder der einzelnen Elektronen geltenden Gleichungen gewonnen. Auf dieser Grundlage wird die Erscheinung der Dispersion der elektromagnetischen Wellen, der magnetischen Drehung der Polarisationsebene des Lichts, die elektrische Leitung und ähnliches entwickelt. Zum Schluß werden die Vorgänge in bewegten Körpern, insbesondere die Versuche von Fizeau und von Michelson besprochen und mit den Resultaten verglichen, zu welchen die Lorentz'sche und Cohn'sche Theorie der Optik bewegter Körper führen. Da das Werk damit einen vorzüglichen Überblick über die neuesten theoretischen Untersuchungen auf elektromagnetischem Gebiete gewährt, ist es allen denen aufs wärmste zu empfehlen, die nach Kenntnis der wichtigsten neueren experimentellen Tatsachen ein tieferes Verständnis ihres Zusammenhangs untereinander und mit anderen älteren Tatsachen gewinnen möchten. A. Becker.

Briefkasten.

Herrn Dr. **L.** in Thale a. H. — Sie schicken uns einige Haare aus einem Schnurrbart, welche in einiger Entfernung vom distalen Ende z. T. gequetscht, z. T. auch völlig zerfasert sind und schreiben dazu, daß dieselben von einem Förster herstammen und daß der betreffende Förster behauptet, er sei, seit er aus Pferdehaaren Dohnenschlingen gemacht habe, von einem Parasiten befallen, der die Deformationen hervorbringe. — — Der einzige Parasit, der in Frage kommen könnte, wäre ein **Haarling** oder ein **Federling**. Es würde hier also an *Trichodectes equi* (L.) (= *Tr. pilosus* Giebel) zu denken sein. Dieser Pferdeparasit ist aber bisher noch niemals auf dem Menschen beobachtet worden (vgl. C. G. Giebel, Insecta epizoa, Leipzig 1874, S. VIII u. S. 51 und E. Piaget, Les Pediculines, Leide 1880, p. 381 u. 679). Nur einige Federlinge, z. B. der Gänsefederling, gehen nach J. R. Bos (Tierische Schädlinge und Nützlinge, Berlin 1891, S. 832) bisweilen auf den Menschen über, aber nur auf sehr kurze Zeit. Die Haarlinge und Federlinge können außerdem mit ihrem immerhin recht schwachen Gebiß, das lange Zeit sogar ganz übersehen werden konnte, niemals derartige Deformationen hervorbringen, wie wir sie hier vor uns haben. Die Tiere leben nach Piaget von „débris épidermaux", d. h. besonders von Hautschuppen. — Meiner Ansicht nach sind die Haare einfach zerbissen, indem die Enden zufällig mit Speisen in den Mund gelangten, und das Auftreten der Deformationen hängt wahrscheinlich mit einer Veränderung des Gebisses zusammen. Dahl.

Herrn Präparandenlehrer **K. M.** in Aurich. — Literatur über **die Grenze zwischen Tier- und Pflanzenreich** finden Sie S. 528 des letzten Bandes der Naturw. Wochenschr. verzeichnet. Dahl.

Herrn Dr. **P.** in Genthin. — Sie möchten das Urteil eines Fachmannes haben, ob eine **Hauskatze** normalerweise zur Verteidigung gegen den Menschen oder beim Angriffe sich nicht nur der Krallen sondern auch des Gebisses bediene. — — C. G. Giebel, der gewiß als spezieller Fachmann gelten kann, sagt (Die Säugetiere, Leipzig 1855, S. 884), daß die Hauskatze „stets zur Gegenwehr mit den spitzen Krallen und den scharfen Zähnen bereit" ist. Im Nahkampf treten außer den Krallen stets auch die Zähne in Tätigkeit. — Auch die zweite Frage, ob die Katze nach dem Bau ihres Kiefers und der Zähne imstande ist, nicht nur in einen Finger sondern auch in den Arm und in das Bein des Menschen zu beißen, ist zu bejahen. Dahl.

Herrn Apotheker **H.** in Neubuckow. — Sie fragen in welchem nicht zu teuren Lehrbuche der Zoologie Sie sich beim Untersuchen von Trinkwassersedimenten usw. orientieren können. — — Ein Lehrbuch der Zoologie kann bei **Untersuchung des Trinkwassers** natürlich nur sehr allgemeine Anhaltspunkte geben. Sind Sie mit diesen zufrieden, so empfehle ich Ihnen R. Hertwig, Lehrbuch der Zoologie, 7. Aufl., Jena 1905. — Wollen Sie eine eingehendere Anleitung haben, so müssen Sie schon andere Hilfsmittel wählen. Ich empfehle Ihnen dann K. Lampert, Das Leben der Binnengewässer, Leipzig 1899. Speziell für mikroskopische Tiere (Protozoen und Rädertiere) und zugleich für mikroskopische Pflanzen könnte Eyfert's Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches, 3. Aufl., Braunschweig 1900, genannt werden. Dahl.

Herrn Dr. **H.** in Wyk auf Föhr. — Schon vor einem halben Jahre machten Sie uns die Mitteilung, daß Sie in einer Hamburger Zeitung folgende Notiz gelesen hätten: „Nach einem Telegramm aus Colombo (Ceylon) hat der Gouverneur der Kolonie, Sir H. A. Blake, in einer Versammlung des Asiatic Society mitgeteilt, daß in singhalesischen Büchern aus dem 6. Jahrhundert 67 Moskitoarten und 424 Arten von Malariafieber beschrieben sind, die durch Moskitos hervorgerufen würden." Sie fragen ob sich diese Zeitungsnachricht bestätigt hat. — — Auf Ihre Mitteilung hin habe ich wiederholt versucht, die letzten Jahrgänge vom Journal of the Ceylon Branch of the Royal Asiatic Society aus der Königl. Bibliothek zu Berlin zu bekommen. Da aber von jener Zeitschrift immer mehrere Jahrgänge zusammengebunden werden, ist dieselbe jahrelang der wissenschaftlichen Benutzung entzogen. — Ich möchte bei dieser Gelegenheit doch einmal darauf aufmerksam machen, daß ein solches Zusammenbinden mehrerer Jahrgänge einer Zeitschrift von seiten unserer ersten Bibliothek doch nicht gerade dem Interesse der Wissenschaft und des Publikums entspricht. — Vielleicht kann uns ein Leser der Naturw. Wochenschr. Näheres über den Gegenstand mitteilen. Dahl.

Herrn **E. H.** in Duisburg. — Ein Buch, welches ziemlich eingehend (auf ca. 400 S.) die Anatomie und Systematik der gesamten Würmer behandelt, ist mir nicht bekannt. Ich kenne überhaupt kein neueres Spezialwerk, welches den ganzen Kreis der Würmer umfaßt. Dahl.

Herrn cand. med. **R. C.** in Leipzig. — Sie fragen, wie

Digitized by Google

heute die Zoologen über den *Bathybius Haeckelii* denken, dessen Entdeckung durch Huxley einst so großes Aufsehen erregt hat. — — Ein Irrtum, den ein bedeutender Forscher beging, ist immer schwer wieder auszurotten. — So finden wir den **Bathybius Haeckeli** Huxley noch in der neuesten von K. Grobben herausgegebenen Auflage des bekannten Claus'schen Lehrbuches der Zoologie (Marburg 1905, S. 228). Freilich ist die dort gegebene Notiz sehr skeptisch gehalten. Sie lautet: „Hier würde sich auch der vielbesprochene *Bathybius* Huxley, der in ausgedehnten Massen den Meeresboden, vornehmlich in der arktischen Region bedecken soll, anschließen, wenn derselbe wirklich ein lebender Organismus ist." — R. Hertwig, dem wir auf diesem Gebiete wohl vor allen ein richtiges Urteil zuschreiben dürfen, hat den *Bathybius* schon in der 6. (oder in einer noch früheren) Auflage seines Lehrbuches der Zoologie (Jena 1903, S. 161) definitiv aufgegeben. Noch in der ersten Ausgabe jenes Lehrbuches (Jena 1892, S. 148) gab Hertwig eine Abbildung und folgende Ausführung im Text: Zu den Moneren würde ferner der *Bathybius Haeckeli* Huxl. zu rechnen sein, ein in seiner Form und Ausdehnung gänzlich unbestimmtes Netz anastomosierender Stränge, welches auf dem Boden des atlantischen Ozeans bei der Kabellegung gefunden wurde. Von den meisten Zoologen wird die protoplasmatische Natur des Netzes jedoch bestritten. Es sei ein vorwiegend aus anorganischen Stoffen bestehender Niederschlag, der durch Konservierung des Schlammes in Alkohol hervorgerufen werde. Auffallend ist es jedenfalls, daß bei allen neueren Tiefseeuntersuchungen der *Bathybius* nie wiedergefunden wurde. Auch liegen keine sicheren Beobachtungen vor, daß im frischen Zustande das Netz amöboid beweglich ist. Ich möchte nur ergänzend hinzufügen, daß es sich um einen Niederschlag von schwefelsaurem Kalk aus dem stark salzhaltigen Seewasser handelt. Dahl.

Herrn Dr. **R. W.** in Ludwigshafen. — Von verschiedenen exotischen **Schmetterlingen** sind tatsächlich lebende Eier oder Puppen importiert worden. Schwierigkeiten entstehen besonders dadurch, daß die Raupen vielfach an ganz bestimmte Pflanzen gebunden sind, so daß man dann auch diese Futterpflanzen importieren muß. Eine Firma, welche lebende Puppen verschiedener exotischer Schmetterlinge verkauft, ist Dr. O. Staudinger und A. Bang Haas in Blasewitz-Dresden. Von dieser Firma können Sie zweifellos auch lebende Raupen einheimischer Falter bekommen. — Zeitschriften, welche den An- und Verkauf derartiger Objekte vermitteln, sind: „Societas entomologica" und „Die Insektenbörse". Dahl.

Herrn **L.** in **J.** — Als Schlamm sollte nur ein naßschlüpfriges, gleitendes, fließendes Material bezeichnet werden, nicht fest genug, um etwa einen Menschen zu tragen. Der aus den abgestorbenen Resten der Wasserorganismen und ihrer Exkremente bestehende Faulschlamm (das Sapropēl) hat die angegebene Konsistenz. Aus dem Folgenden werden Sie ersehen, daß die Etymologie des Wortes Schlamm zu dieser Definition paßt. P.

„Schlamm": Mittelhochdeutsch „slam" (Genetiv „slammes") = Schlamm, Kot; dem Oberdeutschen fremd und bei Maler („Die Teütsch Spraach") 1561 noch nicht gebucht (siehe Kluge's Etymologisches Wörterbuch). Verwandtschaft mit „Schleim" ist mit Sicherheit anzunehmen, und zwar ein Ablautsverhältnis zu der niederdeutschen Form „slimm" = altsächsisch und althochdeutsch (erschlossene Form) „slim". Vgl. das gleiche Ablautsverhältnis in den Frequentativformen „grapsen" (zu mittelhochdeutsch „grāpen" = greifen) und „gripsen" (zu niederdeutsch „grippen", altsächsisch „gripen" = greifen). Wie niederrheinisches „grippen" zu niederdeutschem „gripen", so verhält sich niederdeutsches „slimm" zum altniederdeutschen und althochdeutschen „slim" (dem aus dem Zeitwort „slimen" = glatt machen zu erschließenden Adjektiv). Gotisches „sleim-s" (worin -ei- = i) fehlt zufällig. „Schleim" ist eine ähnliche Wortbildung mit dem Suffix -m von der Sprachwurzel „slī" wie „Helm" von „hehlen" = hüllen, „Mulm" von „mahlen". Die Wurzel „slī" „glatt oder schlüpfrig sein" (vgl. althochdeutsch „slimen" = glatt machen, blank schleifen) steht in naher Beziehung einesteils zu lateinischem „limāre" (feilen, glätten) „lima" (Feile), und anderenteils zu lateinischem „limus" (Schlamm); im Lateinischen, ebenso wie im Griechischen, muß s vor l im Anlaut schwinden. Die Wurzel „slī" findet sich auch noch in „Schleie" (ursprünglich = schleimiger Fisch), „Schlich" (gleitende Bewegung), „schlüpfen", ältere Form „schlipfen" (vgl. englisch „slip"), und „schleifen" = glatt machen.

Die Wörter **„Schleim"** und **„Schlamm"** haben danach als Grundbegriff den des „Glatten", d. h. „Schlüpfrigen". „Schleim" und das ursprünglich niederdeutsche „Schlamm" haben sich in der Bedeutung insofern differenziert, als „Schleim" das Klebrig- oder Schmierigschlüpfrige, „Schlamm" das Naßschlüpfrige bezeichnet, letzteres also etwas, das einem naß durch die Finger oder Zehen gleitet. Dies paßt zu der gebräuchlichsten und gewöhnlichsten Bedeutung von „Schlamm".

Dr. Hubert Jansen.

Herrn **F. J.** in Paris. — Eine alle Untersuchungen über elektrische und magnetische Reize auf Pflanzen zusammenfassende Spezialarbeit gibt es nicht. Dagegen findet sich eine sehr gute und ausführliche Literaturangabe in Pfeffer, Pflanzenphysiologie, Leipzig 1904. Magnetische Reize üben, wie aus den in Pfeffer, Bd. II, p. 123 und 729 genannten Arbeiten fast übereinstimmend hervorgeht, auf pflanzliche Gebilde keinen Einfluß aus, insbesondere findet keine Beeinflussung der Plasmaströmung statt. Dagegen können elektrische Reize die verschiedensten Wirkungen hervorrufen. Die einschlägige, ziemlich umfangreiche Literaturangabe findet sich in Pfeffer, Bd. II, p. 593—594 (Galvanotropismus), p. 816 (Einfluß auf Protoplasmaströmung), p. 820—826 (Galvanotaxis und polare Erregungserscheinungen). Dr. Gaßner.

Herrn Dr. **H. K.** in Charlottenburg. — 1) Eine Verfügung, durch welche den Oberlehrern Urlaub für die Naturforscherversammlung gesichert wird, ist der Redaktion nicht bekannt.

2) Über die neuesten Untersuchungen in betreff der Kohäsion und Adhäsion des Wassers können Sie sich aus den von der Berliner physikalischen Gesellschaft herausgegebenen „Fortschritten der Physik" unterrichten, die auf der kgl. Bibliothek sicher vorhanden sind. Die Redaktion besitzt das Werk nicht.

Herrn Prof. **K.** in Luxemburg. — Ein Werk zum Bestimmen der Arten der Palmen, welche in den Gärtnereien sind, existiert nicht. Die Gattungen lassen sich nach Dammer, „Palmenzucht und Palmenpflege", Frankfurt a. O., Trowitzsch & Sohn, 4 Mk., bestimmen, in welchem Buche alle in Kultur befindlichen Arten aufgeführt sind. (x.)

Herrn Dr. **A.** in Rattenberg. — Das Werk von Emil König, Das Leben, sein Ursprung und seine Entwicklung auf der Erde, ist ganz phantastisch.

Herrn **A. O.** in Königsberg i. Pr. — Mahler, Physikalische Aufgabensammlung. Leipzig, Göschen. Preis 80 Pf.

Inhalt: Dr. W. Caspari: Das Gesetz von der Erhaltung der Energie in seiner Anwendung auf den tierischen Organismus. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. E. Fischer: Die Ausbildung der Gesichtsmuskulatur bei primitiven Rassen. — W. Briecke: Katze und Nebelkrähe. — C. O. Harz: Über Amylum, Amylodextrin und Erythrodextrin in ihrem Verhalten gegen Chromsäure. — Siegmund Günther: Über die Entstehung von Erdpyramiden. — R. Sommer: Über schnelle Veränderung auf dem Planeten Jupiter. — Himmelserscheinungen im Mai 1906. — **Bücherbesprechungen:** 1) Dr. Paul Kronthal: Über den Seelenbegriff. 2) Dr. P. Kronthal: Metaphysik in der Psychiatrie. — Oscar Hertwig: Allgemeine Biologie. — M. Abraham: Theorie der Elektrizität. II. Band: Elektromagnetische Theorie der Strahlung. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur"** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 6. Mai 1906.	Nr. 19.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Laubfarbe und Himmelslicht.[1])

Vortrag, gehalten am 18. November 1905 in der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Jena.

[Nachdruck verboten.]

Von **E. Stahl.**

Wenn wir gegen die Mitte eines schönen sonnigen Tages den von vereinzelten Wolken durchzogenen Himmel betrachten, so finden wir, neben dem leuchtenden Weiß und dem lichteren oder dunkleren Grau der Wolken, von eigentlichen Farben nur ein bald stärker, bald spärlicher mit Weiß gemischtes Blau. Bei niedrigerem Sonnenstande nehmen die Wolken stellenweise rötliche und blaugraue Farbentöne an; aber erst gegen Sonnenuntergang entfaltet der Himmel seine volle Farbenpracht. Während die Sonnenscheibe selbst allmählich an Glanz verliert, durch Gelb und Orange sich wandelt, um in tiefstem Blutrot unterzugehen, erglänzt der abendliche Himmel bis hoch hinauf in den mannigfaltigsten, durch die zartesten Übergänge verbundenen Farbentönen. Die gesamte Farbenskala scheint mitunter vertreten zu sein und doch vermissen wir bei aufmerksamer Betrachtung eine Farbe so gut wie vollständig, und zwar gerade diejenige, welche beim Anblick der pflanzenbedeckten Erde sich dem Auge am häufigsten darbietet, jenes Grün, welches die Laubblätter und andere denselben Verrichtungen dienenden Pflanzenteile auszeichnet.

Ist nun die Tatsache, daß die am Himmel allen anderen gegenüber zurücktretende Farbe gerade das charakteristischste Merkmal abgibt für die Laubblätter, also für diejenigen Ernährungsorgane der Pflanzen, die auf die Ausnutzung des Himmelslichtes angewiesen sind, als ein bloß zufälliger Umstand zu betrachten oder haben wir nicht vielmehr hierin einen Hinweis auf einen Zusammenhang von fundamentaler Bedeutung zu erblicken?

Nach mehrjährigem, anfangs vergeblichem Bemühen ist es mir, wie ich glaube, gelungen, die im Grunde recht einfache Lösung der aufgeworfenen Frage, wenigstens in ihren Hauptzügen, zu finden. Die Frage, deren Beantwortung wir anstreben, lautet also folgendermaßen: Wie kommt es, daß die Pflanzenorgane, in denen der durch die Sonnenstrahlung veranlaßte Prozeß der Kohlen-

[1]) In bezug auf die ausführlichere Behandlung des hier zur Erörterung gebrachten Gegenstandes und die Anwendung der gewonnenen Gesichtspunkte auf verschiedene biologische Fragen, verweise ich auf eine später im Verlage von Gustav Fischer erscheinende Abhandlung.

Digitized by Google

säurezerlegung vor sich geht, grün sind? Womit hängt es zusammen, daß sie nicht etwa blau oder rot gefärbt sind? Ist nicht das grüne Farbenkleid der Pflanzendecke der Erde als eine Anpassung an die eigenartige Zusammensetzung der ihr zugeteilten Strahlung zu erfassen?

Auf dem Boden der von Darwin begründeten Anschauung stehend betrachten wir die pflanzlichen Organismen als geworden unter dem auslesenden Einfluß der Umwelt. Viele Möglichkeiten der aus unbekannten Ursachen sich abspielenden Entwicklung mögen vorhanden gewesen sein, zur Weiterbildung gelangten aber diejenigen Eigenschaften, welche ihren Trägern die Erhaltung im Kampf ums Dasein ermöglichten. Jeder Naturforscher gibt heute zu, daß Blumen ohne die sie bestäubenden Insekten, mechanische Schutzmittel ohne pflanzenfressende Tiere sich nicht ausgebildet hätten. Vor den Grundtatsachen der Gestaltung, vor dem Chemismus, wie er sich in dem Organismus vollzieht, macht jedoch noch heute die Mehrzahl der Biologen, nicht zum Vorteil des Verständnisses, Halt. Man betrachtet sie einfach als gegeben, einer biologischen Betrachtung weder fähig, noch bedürftig, obschon nicht zu verkennen sein dürfte, daß eine allseitig befriedigende Einsicht in das Wesen eines Organismus nur auf Grundlage der sich gegenseitig ergänzenden physiologischen und biologischen Betrachtungsweisen erhofft werden kann.

Die verschiedenartigen Einrichtungen, welche die grünen Pflanzen befähigen die Sonnenstrahlung aufzufangen und im Dienste der Kohlenstoffaneignung nutzbar zu machen, bilden seit der Begründung der Pflanzenphysiologie ein unerschöpfliches Thema für die mannigfaltigsten Untersuchungen. Äußere Gestalt und innerer Bau der grünen Teile bei höheren und niederen Gewächsen, die im Dienst der Lichtausnutzung stehenden Wachstumsvorgänge, die durch das Licht bedingten Krümmungsbewegungen bei höheren Pflanzen, die davon abhängigen Ortsveränderungen frei beweglicher Algen, die Umlagerungen und Gestaltveränderungen der Chlorophyllkörner sind mit der Ausnutzung der Sonnenstrahlung in Zusammenhang gebracht worden, wobei sich herausgestellt hat, daß die Pflanze in hohem Grade befähigt ist sich verschieden starker Bestrahlung anzupassen, nämlich schwaches Licht möglichst auszunutzen, die schädlichen Folgen zu greller Bestrahlung zu vermeiden. Bei allen diesen Studien nahm man die Farbenqualität der Chloroplasten selbst einfach als gegeben hin, ohne sich zu fragen, welchen Sinn es habe, daß die Werkstätten, in denen die Energie der Sonnenstrahlung in chemische Energie umgewandelt wird, grün und nicht etwa anders gefärbt sind.

In wie hohem Grade fruchtbar auf diesem Gebiet die biologische Betrachtungsweise werden kann, ergibt sich aus der klassischen Arbeit Engelmann's,[1]) der auf Grund seiner Untersuchungen über den näheren Zusammenhang zwischen Lichtabsorption und Assimilation bei verschieden gefärbten Algen den Satz aufstellen konnte, daß es immer die zur eigenen Farbe komplementären Lichtarten sind, die hauptsächlich wirken. So war nunmehr begreiflich, warum von den verschieden gefärbten Meeresalgen die am tiefsten unter den Wasserspiegel gehenden rot sind, während die grünen schon in sehr mäßiger Tiefe zu verschwinden pflegen. Diese schon vor ihm bekannte Tatsache führt Engelmann auf die mit der Dicke der Wasserschicht sich ändernde Qualität des durchgelassenen Lichts zurück. „Schon in geringeren Tiefen haben die grünen und blaugrünen Strahlen eine relativ viel größere (wenn schon absolut geringere) Intensität, die roten und gelben eine relativ geringere Stärke als im ursprünglichen Licht. Da nun gerade die roten Strahlen für die Assimilation grüner Zellen das meiste leisten, die grünen nur wenig, so müssen sich die grün gefärbten Pflanzen schon von mäßigen Tiefen aus im Nachteil befinden gegenüber den rot gefärbten Zellen, in welchen ja gerade die grünen Strahlen weitaus am energischsten assimilatorisch wirken."

Eine wichtige Erweiterung fanden die Untersuchungen Engelmann's in denen seines Schülers Gaidukow (vgl. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1903, Scripta botanica horti Universitatis Petropolitanae, fasc. XXII, 1903, Hedwigia, Bd. XLIII) über die bei Oscillarien beobachtete Erscheinung der komplementären chromatischen Adaptation. Es gelang Gaidukow den Nachweis zu liefern, daß fadenförmige Spaltalgen (z. B. Oscillaria sancta) unter der Einwirkung farbigen, durch gefärbte Gläser oder Flüssigkeiten gegangenen Lichts ihre Farbe verändern und zwar in dem Sinne, daß das Absorptionsvermögen des Chromophylls für die in der einwirkenden Strahlung dominierenden Wellenlängen zunimmt, für die relativ geschwächten abnimmt. Es wird also die ursprüngliche Farbe mehr und mehr komplementär zu der des einwirkenden Lichts. So veranlaßte die Einwirkung von rotem Licht grünliche Färbung, die von grünem rötliche, die von blauem braungelbe Färbung. Nach Gaidukow sollen die unter Einfluß farbigen Lichts künstlich erzeugten Farben sich auch nach Rückversetzung der Fäden in weißes Licht monatelang weiter erhalten können.

Nach den Befunden von Engelmann und Gaidukow lag es nahe zu versuchen, einen dem Engelmann'schen analogen Gedankengang anzuwenden bei der biologischen Erklärung der Grünfärbung der der Kohlenstoffaneignung dienenden Teile von Landpflanzen und Gewächsen seichter Gewässer. Zugleich ließ sich die Fragestellung dahin einengen, ob nicht die grüne Farbe eine Anpassung darstelle an die Zusammensetzung des auf die Pflanzen ein-

[1]) Th. W. Engelmann, Farbe und Assimilation. Botan. Zeitung 1883, p. 18.

Digitized by Google

wirkenden Lichtes und zwar nicht des direkten ungeschwächten, sondern des bei seinem Gang durch die Atmosphäre und ihre Einschlüsse modifizierten Sonnenlichts.

Sehr nahe lag der Versuch, die Grünfärbung als eine in einer früheren Erdepoche erworbene Anpassung zu begreifen. Entsprechend der Vorstellung, wonach beim Beginn des Pflanzenlebens auf der Erde die Sonnenstrahlung nur durch mächtige Wasserdampfmengen hindurch zu den Pflanzen gelangen konnte und die Sonnenscheibe, nicht nur wie heute beim Untergang, sondern den ganzen Tag über in tiefroter Farbe erglühen mochte, lag die Annahme nahe, die zu rot komplementäre grüne Färbung als Anpassung an die damals mutmaßlich herrschende Bestrahlung der Vegetation durch rotes Licht aufzufassen. Eine derartige, gar zu weit herbeigeholte, hypothetische und, wie sich später zeigen wird, durchaus unbefriedigende Annahme erweist sich jedoch als überflüssig, da es genügt, die in der Jetztzeit herrschenden Bestrahlungsverhältnisse ins Auge zu fassen, um zum Verständnis der Laubfärbung zu gelangen.

Der photosynthetische Vorgang der Kohlenstoffassimilation, bei welchem mit Hilfe der Energie der Sonnenstrahlung organische Substanz aus Kohlensäure und Wasser, unter Entbindung von Sauerstoff, gebildet wird, hat seinen Sitz in Einschlüssen des Plasmas, in kleinen Körnern, in welchen der das Licht absorbierende Farbstoff enthalten ist. Diese Chlorophyllkörner, in denen der wichtige Prozeß stattfindet, in dem wir die Quelle des seine Betriebskraft von der Sonne beziehenden Lebens erkennen, sind also farbige Schirme, deren Aufgabe es ist, die Sonnenstrahlung aufzufangen und im Dienste der Ernährung auszunutzen.

Die grüne oder richtiger die gelbgrüne Farbe der Laubblätter, welche keine Oberflächen- sondern eine Innenfarbe ist, beruht auf der selektiven Absorption, welcher das Licht bei Durchstrahlung der Chlorophyllkörner unterliegt. Grün, welches so gut wie gar nicht, und Gelb, das nur wenig absorbiert wird, vereinigen sich zu dem bald mehr rein grünen, bald mehr gelbgrünen Farbenton. Starke Absorption erleiden dagegen die Strahlen der brechbareren Hälfte des Sonnenspektrums von Blau bis Ultraviolett, von minder brechbaren Rot und Orange. Die geringste Absorption von allen sichtbaren Strahlen betrifft das Rot zwischen der Linie B und dem für das Auge nicht wahrnehmbaren Ultrarot. Diese Strahlengruppe beeinflußt jedoch die Blattfarbe in nicht merkbarer Weise, da ihre Wirkung, auch wenn sie für sich allein das Auge trifft, nur sehr gering ist.

Die Blätter erscheinen uns also in gelbgrüner Farbe, weil der größte Teil von Rot, ferner Orange, Blau und Violett durch die Farbstoffe der Chromatophoren verschluckt werden. Unterbliebe im Blatt die Absorption der genannten Strahlen, so erschiene es uns weiß. Würden dagegen sämtliche Strahlen, also auch die gelben, grünen und die roten an der Grenze von Ultrarot gleichfalls ausgelöscht, so wären die Blätter grau bis schwarz.

Wie kommt es nun, können wir uns fragen, daß die Blätter nicht schwarz sind, sich also die Ausnutzung eines nicht unerheblichen Teils der sichtbaren Strahlung entgehen lassen?

Es mag mancher geneigt sein, eine derartige Fragestellung für durchaus unberechtigt zu erachten in der Meinung, daß die Fähigkeit, bei der Kohlensäurezerlegung wirksam zu sein, eben nur denjenigen Strahlen zukomme, welche die grüne Pflanze tatsächlich dazu benutzt, also eine absolute Notwendigkeit für die Pflanze vorgelegen habe, sich gerade diese und nicht auch andere Strahlen dienstbar zu machen. Andererseits dürfte aber die Vermutung nicht zu verwerfen sein, daß sie Strahlengruppen, die für die Photosynthese nicht herbeigezogen werden, sich gleichfalls hätte dienstbar machen können durch Bildung der für ihre Absorption geeigneten Farbstoffe. Sehen wir doch bei nicht grünen Algen, insbesondere bei den Rotalgen oder Florideen, andere Strahlengruppen als bei den grünen Gewächsen, nämlich grünes Licht, Verwendung finden. Es ist also kein zwingender Grund vorhanden anzunehmen, das Verhalten der letzteren beruhe auf einer prinzipiell notwendigen, infolge der pflanzlichen Konstitution von Anfang an schlechterdings nicht anders möglichen Eigentümlichkeit. Liegt da nicht die Annahme nahe, daß, wenn es die Lebensverhältnisse erfordert hätten, auch noch andere Strahlen, als die tatsächlich absorbierten, aufzufangen, die hierfür passenden optischen Eigenschaften des Pigments sich hätten ausbilden können?

Die Absorption sämtlicher sichtbaren Strahlen, die Schwarzfärbung der Chlorophyllkörner zur Folge hätte, wäre insofern vorteilhaft, als sie bei schwacher Beleuchtung die beste Ausnutzung der Strahlung gewährte. Bei reichlicher Strahlungszufuhr, also bei direktem Sonnenlichte, würde jedoch mit der zu starken Absorption, allein schon der sichtbaren Strahlen, die Gefahr zu starker Erwärmung eintreten, die, wie bekannt, nach verschiedenen Seiten von Nachteil ist. Die Gefahr könnte zwar vermieden werden durch schwächere, aber immer noch gleichmäßige Absorption aller sichtbaren Strahlen, was durch eine mehr oder weniger tiefe Graufärbung der Blätter hätte erreicht werden können. Fragen wir aber, unsere obige Voraussetzung weiter aufrecht erhaltend, warum die Pflanzen dennoch, eine Selektion der sichtbaren Strahlen treffend, nicht in grauem, sondern in grünem Kleide auftreten, so scheint als Antwort die Annahme erlaubt, ob dies nicht deshalb geschehe, weil sie nicht bloß von gleichmäßigem, weißem Tageslicht bestrahlt werden, sondern viel häufiger von einem bei seinem Gang durch die Atmosphäre in seiner Zusammensetzung in hohem Grade beeinflußten Lichte. Vielleicht beruht dies auf einer Aus-

Digitized by Google

wahl der passendsten Strahlen, nämlich derjenigen, die ihr am häufigsten in geringerer Schwächung zur Verfügung stehen. Diese aus biologischen Gesichtspunkten sich ergebende Fragestellung führt uns dazu, uns mit den Errungenschaften der Physik über die Zusammensetzung des Himmelslichts vertraut zu machen.

Die Atmosphäre wirkt auf zweifache Art auf den Durchgang der Sonnenstrahlung: durch selektive Absorption und durch diffuse Reflexion (vgl. Hann, Lehrbuch der Meteorologie). Die Absorption gewisser Strahlengattungen macht sich derart geltend, daß an deren Stelle im Sonnenspektrum dunkle Streifen oder Bänder entstehen, von denen die Mehrzahl im roten Ende des Spektrums und weit darüber hinaus, in dem für unser Auge nicht wahrnehmbaren ultraroten Strahlengebiet liegen. Es ist also ganz vorwiegend die „dunkle Strahlung", welche von der Erdatmosphäre, und zwar hauptsächlich von der in ihr enthaltenen Kohlensäure und dem Wasserdampf absorbiert wird, während die leuchtenden Strahlen durchgelassen werden. In bezug auf die Absorption der Strahlung läßt sich die Atmosphäre mit unseren Glashäusern vergleichen, deren Wandungen ebenfalls die leuchtenden Strahlen durchlassen, hingegen die Ausstrahlung der dunkeln Wärmestrahlen verhindern.

Außer der selektiven Absorption, bei welcher die Strahlung einfach ausgelöscht wird, wobei die zurückgehaltenen Strahlen die Bestandteile der Atmosphäre erwärmen, verursacht letztere noch eine weitere, mehr oder weniger auf die gesamte Sonnenstrahlung sich erstreckende Schwächung, nämlich die auf Beugung des Lichts beruhende diffuse Reflexion. Bei diesem Vorgang werden die Strahlen durch innere Reflexionen nach allen Richtungen hin zerstreut, so daß die Atmosphäre selbst zu einer Licht und Wärme strahlenden Hülle wird. Diesem Umstande verdankt nicht nur das diffuse Tageslicht, sondern auch die Färbung des Himmels, wie auch die besonders in den Morgen- und Abendstunden so mannigfaltig abgestuften Farbentöne der Wolken ihren Ursprung.

Die durch die Atmosphäre als trübem Medium veranlaßte diffuse Reflexion schwächt von den durchgehenden Strahlen am stärksten die blauen und violetten, am schwächsten die roten; es wächst nämlich der Transmissionskoeffizient mit der Wellenlänge der Strahlen in der Richtung von den kurzwelligen violetten zu den langwelligen roten.

Die physikalische Erklärung für die Änderungen des Transmissionskoeffizienten für verschiedene Wellenlängen beim Durchgang einer Strahlung durch trübe Medien hat Lord Rayleigh gegeben (vgl. Handbuch der Physik, herausgegeben von A. Winkelmann, 2. Aufl., p. 1114). Er hat nachgewiesen, daß, wenn die trübenden Teilchen kleiner sind als die Wellenlängen der Strahlung, — und zwar können in unserem Fall die Luftmoleküle selbst die zerstreuende Wirkung ausüben, — die Zerstreuung der Strahlen im verkehrten Verhältnis zur vierten Potenz der Wellenlänge erfolgt. Es muß also bei einfallendem weißen Lichte das zerstreute Licht wegen des relativen Vorherrschens der kürzeren Wellenlängen eine ganz bestimmte, blaue Farbe besitzen, welche charakterisiert werden kann durch folgende relative Intensitäten der den wichtigsten Frauenhofer'schen Linien entsprechenden Farben (bezogen auf deren Intensität im einfallenden Lichte):

	Wellenlänge	Intensität
A rot	759 μ	1,000
B rot	686 μ	1,514
C rot	656 μ	1,821
D gelb	589 μ	2,801
E grün	526 μ	4,371
b grün	518 μ	4,728
F blaugrün	486 μ	6,036
G blau	430 μ	9,778
H violett	396 μ	13,589

Es erklärt sich so die bekannte bläuliche Farbe des von Emulsionen, Rauchnebeln usw. zerstreuten Lichts, welches allerdings wegen des Vorhandenseins größerer und daher alle Wellenlängen reflektierender Teilchen meist mehr oder weniger weißes Licht beigemischt enthält.

Zur Prüfung seiner Theorie der Blaufärbung des Himmelslichts verglich Lord Rayleigh spektrophotometrisch das vom blauen Himmel in der Nähe des Zenits ausgestrahlte Licht mit dem durch ein weißes Papier zerstreuten Sonnenlichte. Es stellte sich heraus, daß das beobachtete Blau noch reiner war als das berechnete, was, abgesehen von Versuchsfehlern, von dem Umstande herrühren kann, daß die Atmosphäre nicht nur durch die direkten Sonnenstrahlen, sondern auch durch das schon zerstreute Licht beleuchtet wird, so daß ein Teil des Himmelslichts jedenfalls wiederholte Beugung erfahren hat.

Das durch das trübe Medium der Atmosphäre hindurch gegangene Licht muß, da es auf seinem Wege fortgesetzt durch Beugung geschwächt wird, und da diese Schwächung nach dem Obigen hauptsächlich die kurzwelligen Strahlen betrifft, ebenfalls eine Färbung annehmen und zwar eine zu dem Blau des zerstreuten Lichts annähernd komplementäre, also rötlichgelbe. Fällt weißes Licht ein, so wird zuerst das violette, dann das blaue, grüne usw. Licht bis zu einem gewissen Grade geschwächt, woraus eine zunächst gelbliche, dann immer mehr in reines Rot übergehende Farbe resultiert. Rot erscheint die Sonnenscheibe, wenn ihre Strahlen den längsten Weg durch die Erdatmosphäre zurückgelegt haben, nämlich beim Auf- und Untergang.

Aber auch schon bei noch hoch stehender Sonne ist, wie die Theorie es erfordert, eine wesentliche Verarmung an den brechbareren Strahlen festzustellen. Abney fand durch Messungen der Hellig-

Digitized by Google

keit des Sonnenspektrums zu verschiedenen Jahreszeiten und verschiedenen Tagesstunden die in der folgenden Tabelle verzeichneten Zahlen für die Lichtmengen nach Durchgang durch verschiedene Atmosphärendicken.

Helligkeit der verschiedenen Teile des Sonnenspektrums in Abhängigkeit von der Atmosphärendicke:

Atmosphärendicke		1	2	3	4	5	6	7	8	32
Entsprechende Sonnenhöhe		90°	30°	19,3°	14,3°	11,3°	9,3°	8,3°	7,3°	nahe d. Horizont
					Lichtmenge:					
Rot A	759 μ	0,95	0,91	0,86	0,81	0,77	0,74	0,71	0,66	0,107
Orange D	589 μ	0,87	0,75	0,65	0,57	0,49	0,43	0,37	0,32	0,001
Blau F	486 μ	0,74	0,54	0,40	0,30	0,22	0,16	0,12	0,09	0,000
Violett H	396 μ	0,51	0,25	0,13	0,07	0,03	0,02	0,01	0,00	0,000
					Helligkeit der Sonne:					
Sonne		0,84	0,70	0,59	0,50	0,42	0,30	0,26	0,21	0,002

Aus der letzten Zeile dieser Tabelle ergibt sich die Abnahme der Helligkeit der Sonne bei abnehmendem Höhenstande. Bei 14° Sonnenhöhe ist die Helligkeit nur noch die halbe gegenüber dem Zenitstande, bei 7° ein Viertel und bei Sonnenuntergang ist sie 420 mal kleiner, so daß wir ungestraft in die Sonne blicken dürfen. Wie die Intensitäten der Strahlung infolge diffuser Reflexion vom roten gegen das violette Ende hin abnehmen (die Intensität jeder Strahlengattung ist für die obere Grenze der Atmosphäre gleich 1 gesetzt) und wie rasch mit zunehmendem Tiefstand der Sonne namentlich die blauen und violetten Strahlen geschwächt werden, tritt auf der Tabelle deutlich hervor. Bei Sonnenuntergang (Atmosphärendicke 32—35) ist nur mehr Rot und ein wenig Gelb vorhanden.

Von den Ergebnissen der physikalischen Forschung müssen wir als wesentlich für uns im Auge behalten, daß in der bei ihrem Gang durch die Atmosphäre geschwächten Sonnenstrahlung einerseits — im zerstreuten Lichte — die blauen und violetten, andererseits — im hindurchgegangenen Lichte — die roten und gelben Strahlen vorherrschen. Beiden gegenüber treten zurück die von der Atmosphäre absorbierten ultraroten und die in der Mitte des sichtbaren Teils des Spektrums gelegenen grünen Strahlen, deren Gegenwart am Himmel sich unserem Auge ohne Anwendung von farbigen Gläsern nur selten verrät.

Zwischen den im Himmelslichte vorherrschenden Strahlengruppen und der Absorption des Lichts im Chlorophyll bestehen unverkennbare Beziehungen, deren Erörterung wir uns nunmehr zuwenden.

Das Spektrum [1]) einer aus grünen Blättern durch Alkoholauszug gewonnenen Rohchlorophyllösung (vgl. Fig. 1 Alk.) ist durch sechs Absorptionsbänder ausgezeichnet, von denen sich drei im stärker brechbaren Teil (jenseits F), die drei anderen im schwächer brechbaren befinden:

I. das tiefschwarze Band in rot (zwischen den Linien B und C), welches sich noch bei unmerklich gefärbten Chlorophyllösungen wahrnehmen läßt;

II. das Band II im Orange, in der Mitte zwischen C und D, nicht so intensiv wie I;

unmittelbar hinter D, also zwischen Orange und Gelb, Band III viel schwächer als II;

Band IV im grün vor E gelegen, das wahrscheinlich nur von einem Zersetzungsprodukt des Chlorophylls herrührt und deshalb nicht berücksichtigt zu werden braucht.

In der zweiten, durch die stärkere Brechbarkeit der Strahlen ausgezeichneten Hälfte des Spektrums wird, wie zuerst Wolkoff bei Verwendung sehr verdünnter Lösungen gefunden hat, das Licht noch stärker als in Band I ausgelöscht. In verdünnten Lösungen lassen sich drei breite Absorptionsbänder und die, auch als Band VII bezeichnete Endabsorption erkennen, die schon in wenig konzentrierteren Lösungen sich zu einem einzigen breiten Bande vereinigen (Fig. 1 Alk.). Auch in der minder brechbaren Spektrumhälfte treten, bei zunehmender Konzentration der Lösung oder bei Verwendung mehrerer übereinander geschichteter Blätter, in welchem Fall eine Verschiebung nach links auffällt, die Bänder I, II, III zu einem einzigen breiten Bande zusammen, so daß nunmehr zwei breite Bänder vorhanden sind, von denen das eine die Strahlen von Rot bis Gelb, das andere von Blau bis Violett umfaßt. (Fig. 1 ganz unten). Die Absorptionsminima fallen, worauf schon früher hingewiesen wurde, das eine auf das äußerste sichtbare Rot etwa von der Wellenlänge 700 an und das ganze unsichtbare Ultrarot, das andere, wenn wir von dem schwachen, höchst wahrscheinlich als auf eine chemische Veränderung des Farbstoffs zurückzuführenden Band IV absehen, auf das Grün zwischen 560 μ und 540 μ.

Das durch Auszug mit Alkohol gewonnene Rohchlorophyll ist bekanntlich kein einheitlicher Körper. Schon 1872 gelang es Gregor Kraus durch Ausschütteln der alkoholischen Lösung mit Benzin

[1]) Vgl. G. Kraus, Untersuchungen über die Chlorophyllfarbstoffe, 1872. Zusammenstellungen der neueren Literatur in: Pfeffer, Pflanzenphysiologie. Jost, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Czapek, Biochemie der Pflanzen, Bd. I.

Digitized by Google

eine Trennung in einen blaugrünen, in das Benzin übergehenden, und einen gelben, in Alkohol verbleibenden Farbstoff zu erzielen, eine Trennung, die, wie Hansen gezeigt hat, noch leichter bei Anwendung von Petroläther gelingt.

Der gelbe Anteil des Rohchlorophylls besteht der Hauptmasse nach aus Karotin, welches außerdem die Gelbfärbung herbstlich verfärbter Blätter, wie auch die bleiche Farbe etiolierter, bei Lichtabschluß ausgebildeter Pflanzenteile verursacht. Wir werden hier, wo es allein auf die optischen Eigenschaften ankommt, weitere Trennungen und Spaltungen unbeachtet lassend, den gelben Anteil als Chlorophyllgelb, den grünen als Chlorophyll-Spektrums vom Chlorophyllgrün herrühren, während die Absorption in der blauen Spektralhälfte dem Chlorophyllgelb zuzuschreiben ist.

In dem grünen Blatte haben wir also nebeneinander zwei Farbstoffe oder Farbstoffgruppen, deren Bedeutung beim Prozeß der Kohlenstoffaneignung wir nunmehr auf Grund der biologischen Betrachtung untersuchen wollen. Die hierbei zu gewinnenden Gesichtspunkte sind, trotz des einzuschlagenden summarischen Verfahrens, jedenfalls der ernsten Prüfung wert und geeignet, manchen noch strittigen Punkten erneutes Interesse zu verleihen und sie von anderen als den bisherigen Voraussetzungen zu behandeln. Insbesondere dürfte

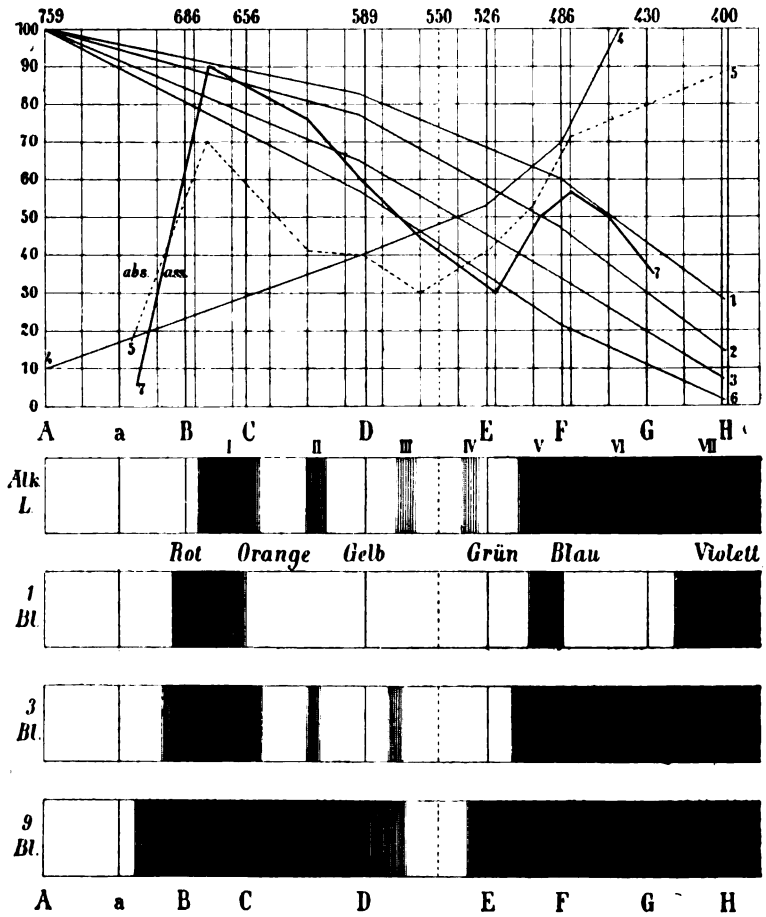


Fig. 1. Die von links oben nach rechts unten verlaufenden Linien, die nach der oben mitgeteilten Tabelle von Abney gezeichnet sind, veranschaulichen die relative Intensität der verschiedenen Strahlengruppen im durch die Atmosphäre gegangenen Lichte (Vorherrschen der langwelligen Strahlen gegenüber den kurzwelligen): Linie 1 entspricht der Sonnenhöhe von 30°, Atmosphärendicke 2; Linie 2 der Sonnenhöhe von 19,3°, Atmosphärendicke 3; Linie 3 der Sonnenhöhe 14,3°, Atmosphärendicke 4; Linie 6 der Sonnenhöhe 9,3°, Atmosphärendicke 6. Der Darstellung der relativen Stärke der verschiedenen Strahlengruppen in dem durch ein trübes Medium zerstreuten Lichte ist die von unten links nach rechts oben verlaufende Linie 4 gewidmet. (Zurücktreten der langwelligen rotgelben Strahlen gegenüber den kurzwelligen in Blau und Violett). — 5 Absorptionskurve, 6 Assimilationskurve nach Engelmann. — Unter den Kurven zu oberst: Absorptionsbänder einer alkoholischen Chlorophyllösung; darunter die Absorption lebender — 1, 3, 9 — Blätter auf das Normalspektrum bezogen (nach Reinke).

grün bezeichnen. Die Gesamtabsorption des Rohchlorophylls verteilt sich, wenn wir den Angaben Hansen's (Der Chlorophyllfarbstoff, 1888) folgen, auf die beiden Anteile derart, daß die Bänder I, II, III, IV in der schwächer brechbaren Hälfte des

dies der Fall sein in betreff der Gestalt der Assimilationskurve, über die, trotz der vielen darauf verwendeten Mühe, noch immer keine Übereinstimmung hat erzielt werden können.

Es ist eine der umstrittensten Fragen der Pflanzen-

Digitized by Google

physiologie, welche nähere Beziehungen zwischen der Absorption der Sonnenstrahlung im Chlorophyll und der Kohlensäurezerlegung bestehen. Daß nur absorbierte Strahlung die Arbeit leisten kann, steht fest, ob aber alle absorbierten Strahlen bei dem Prozeß der Photosynthese tätig sind, wird immer noch von einzelnen Forschern in Zweifel gezogen, wie auch noch die Ansichten darüber geteilt sind, ob die am stärksten absorbierten Strahlen auch am meisten leisten.

Allgemein anerkannt ist jetzt, trotz anfangs starker Widersprüche, das Vorkommen eines von Physikern, Jamin und Becquerel in Frankreich, Lommel in Deutschland, theoretisch geforderten Assimilationsmaximums in Rot, zwischen B und C, wo ja die Strahlen vom Chlorophyll besonders stark absorbiert werden. Dagegen wird noch immer das Vorkommen eines zweiten Maximums in der brechbaren Hälfte des Spektrums in Abrede gestellt, obschon die klassischen Versuche von Engelmann (vgl. Bot. Zeitung, 1884) mit der von ihm entdeckten Bakterienmethode und die langjährigen, äußerst sorgfältigen, mit unermüdlichem Eifer und schönstem Erfolg durchgeführten Experimente Timiriazeff's keinen Zweifel an der Richtigkeit dieser Annahme aufkommen lassen dürften. Nach diesen Forschern, denen sich Kohl anschließt, besteht ein zweites Assimilationsmaximum im Blau, bei F, welche Strahlengruppe, wie wir gesehen haben, durch den gelben Anteil des Chlorophylls absorbiert wird. Die Wirkung der blauen und violetten Strahlen, die auch von denen, welche sie zugeben, meist unterschätzt wird, ist nach Timiriazeff (The Cosmical function of the green Plant. Proceedings of the Royal Society, vol. 72, 1903) recht erheblich, kann allerdings bei den Versuchen, welche mit dem durch ein Prisma zerlegten Lichte ausgeführt werden, nicht direkt in ihrer wahren Größe erkannt werden. Verursacht ist dies durch die verschieden starke, von den schwächer brechbaren nach den stärker brechbaren Farben hin zunehmende Dispersion des Lichts, welche zur Folge hat, daß die roten Strahlen den blauen gegenüber zusammengedrängt sind, und infolgedessen, ganz abgesehen von ihrer größeren Energie, dank ihrer stärkeren Konzentration eine anscheinend stärkere Wirkung, als ihnen tatsächlich zukommt, auszuüben scheinen. Unter Berücksichtigung dieser Fehlerquelle gelang es Timiriazeff zu zeigen, daß, wenn die Menge der durch die Strahlen der gelben Hälfte des Spektrums reduzierten Kohlensäure gleich 100 gesetzt wird, die Wirkung der blauen Hälfte nicht weniger als 54, also mehr als die Hälfte beträgt. Ich will hier gleich hinzufügen, daß dieses Ergebnis bei Anwendung direkten Sonnenlichts erzielt worden ist. Setzt man jedoch die Pflanze nicht diesem, sondern blauem Himmelslichte aus, — Versuche, über welche in einer ausführlicheren Abhandlung über Chlorophyllbiologie berichtet werden soll — so verändert sich das Verhältnis zugunsten der blauen Hälfte des Spektrums derart, daß schon bei blaßblauer Himmelsfärbung die Wirkung der beiden Spektrumhälften sich gleich stark äußert, bei intensiv blauem Firmament aber sicher noch eine weitere Verschiebung zugunsten der brechbaren Hälfte des Spektrums zu erwarten ist. Die noch heute verbreitete Annahme der Bedeutungslosigkeit der „chemischen" Strahlen beim Vorgang der Kohlensäurezersetzung muß also definitiv aufgegeben werden, um so mehr als Bonnier und Mangin (Comptes rendus 1886) gezeigt haben, daß selbst die ultravioletten Strahlen noch eine allerdings geringe Wirkung ausüben.

Die näheren Beziehungen zwischen Absorption und Assimilation erhellen aus den von Engelmann auf Grund seiner Bakterienversuche dargestellten Kurven unserer Figur. Absorptions- und Assimilationskurve steigen zunächst steil an bis zur Erreichung der Maxima zwischen B und C um dann langsamer zu sinken. Im Grün in der Nähe der Linie F, bei 526 μ, liegt das Assimilationsminimum, mehr im Gelb das Absorptionsminimum. Bis hierher besteht demnach zwischen beiden Vorgängen, wenn auch keine direkte Proportionalität, so doch eine ziemlich einfache und konstante Beziehung. Im weiteren Verlauf steigen die beiden Kurven wieder steil an. Während aber die Absorptionskurve im sichtbaren Teil des Spektrums stetig ansteigt, erreicht die Assimilationskurve in der Nähe von F, bei 486 μ, ein zweites Maximum, von dem an sie wieder abfällt, was seinen Grund haben mag in dem hier ziemlich schnell erfolgenden Sinken der Energie des Sonnenlichts.

Zu im wesentlichen ähnlichen Ergebnissen betreffend den Zusammenhang von Assimilation und Absorption ist auch Timiriazeff gelangt.

In den einleitenden Bemerkungen dieses Vortrages wurde die Frage aufgeworfen, ob es nicht möglich sei, die aus gelb und bläulichgrün gemischte Färbung grüner Pflanzenteile, die als eine Folge der Absorptionsverhältnisse im Chlorophyll zu betrachten ist, als eine Anpassung an die der Pflanzenwelt zugemessene Bestrahlung zu verstehen. An Bemühungen in dieser Richtung hat es bisher nicht gefehlt. So hat Timiriazeff, der immer wieder hervorgehoben und durch Versuche erhärtet hat, daß die am stärksten absorbierten roten Strahlen zwischen B und C auch am stärksten bei der Kohlensäurezerlegung beteiligt sind, schon im Jahre 1869 auf die Möglichkeit eines Zusammenhangs hingewiesen zwischen der Leistungsfähigkeit dieser Strahlen und ihrer durch Umwandlung in Wärme meßbaren Energie.

Die Untersuchungen von Langley und Abney über die Verteilung der Wärme im normalen Sonnenspektrum schienen seine Vermutung zu bestätigen, indem sich herausstellte, daß das Wärmemaximum nicht, wie man früher, unter Vernachlässigung der ungleichen Dispersion in den verschiedenen Spektralbezirken, auf Grund der Versuche mit dem Flintglasprisma angenommen hatte, im Ultrarot zu suchen ist, sondern im sichtbaren Teil des Spektrums, zwischen

Digitized by Google

B und C, also gerade an der Stelle des starken Chlorophyll-Absorptionsbandes im Rot. Die Übereinstimmung schien eine geradezu vollkommene zu sein, da nach Abney das Maximum bei 666 liegen sollte und die Mitte des Absorptionsbandes I der Wellenlänge von 664 entspricht. Es schien also hiermit festgestellt, daß die Strahlen, welchen die größte Energie eigen ist, am stärksten bei der Kohlensäurezerlegung tätig sind. Nun haben aber die späteren, in dem Alleghany observatory ausgeführten Untersuchungen Langley's ergeben, daß das bolometrisch gemessene Energiemaximum der Sonnenstrahlung noch weiter nach Gelb zu suchen ist. Die Lage dieses Maximums wechselt mit der Höhe der Sonne. An heiteren Tagen und bei hohem Sonnenstand liegt es etwa bei 550 μ, um sich vor Sonnenuntergang bis nach 650 μ zu verschieben. Es liegt also das Wärmemaximum annähernd an der Stelle des Spektrums, dessen Strahlen in unserem Auge den Eindruck stärkster Helligkeit hervorrufen.

Anhänger der älteren, durch Draper, Sachs und seine Schüler vertretenen Vorstellung, wonach das Maximum der Kohlensäurezersetzung zufällig mit dem Maximum der Helligkeit zusammenfallen sollte, möchten geneigt sein in den Langley-schen Ergebnissen eine Bekräftigung ihrer Ansicht zu finden. Timiriazeff macht aber mit Recht darauf aufmerksam, daß die Langley'schen Ergebnisse bei hohem Sonnenstand und möglichst heiterem Himmel erzielt worden sind und bei Berücksichtigung der anderen Tageszeiten die von ihm hervorgehobene Übereinstimmung noch zu Recht bestehen könne.

Wenn nun auch begreiflich erscheinen mag, warum die Pflanze behufs Zersetzung der Kohlensäure die Strahlen größerer Energie in den Chlorophyllkörnern zurückhält, so sehen wir sie andererseits die grünen Strahlen kaum geschwächt, also unbenutzt, durchlassen, dafür aber die daran grenzenden, stärker brechbaren Strahlen von geringerer Energie — Blau bis Ultraviolett — um so energischer absorbieren, womit die zweite Hebung der Assimilationskurve mit dem zweiten Maximum bei F zusammenhängt. Es ergibt sich hieraus, daß es der Pflanze nicht allein darauf ankommen kann die Strahlen größerer Energie auszunutzen. Noch andere Momente müssen herbeigezogen werden, um ein Verständnis der Absorptionserscheinungen im Chlorophyllapparat zu erlangen, wobei wir bei unserem Gedankengang immer von der Voraussetzung ausgehen, daß die Pflanze sich auch andere Strahlen, als die, welche sie tatsächlich ausnützt, für den Prozeß der Kohlenstoffaneignung hätte dienstbar machen können. Bei anderer Zusammensetzung der ihr zur Verfügung stehenden Strahlung, hätte, nach dieser Voraussetzung, der Absorptionsapparat in seiner Ausbildung einen anderen Weg eingeschlagen.

Unsere Aufgabe ist es nunmehr, auf Grund biologischer Gesichtspunkte zu erörtern, wie es zu erklären sei, daß die Pflanze gewisse Strahlengruppen in ihrem der Ausnutzung der Sonnenstrahlung dienenden Apparate absorbiert, andere aber unbenutzt durchläßt, weshalb also die Pflanze grün und nicht anders gefärbt ist.

Vorerst sei jedoch das Verhalten des Chlorophyllapparates gegenüber den für unser Auge nicht wahrnehmbaren, infraroten Strahlen erörtert. Das Fehlen jeder Absorption durch das Chlorophyll in diesem Teil des Sonnenspektrums — und nach Engelmann gilt dasselbe für die nicht grünen Chromophylle der Rotalgen, Brauntange usw. — ist durch Donath (Wiedemann's Annalen der Physik, 1896) festgestellt worden. Damit harmoniert die von verschiedenen Forschern (Cailletet, Pfeffer) übereinstimmend festgestellte Tatsache des Fehlens jeder Kohlensäurezerlegung in Blättern, die bloß der Einwirkung dunkler Wärmestrahlen ausgesetzt sind. Dies ist um so bemerkenswerter, als, nach Langleys neuesten Forschungen, der infrarote Teil des Spektrums 0,8 der gesamten Strahlenenergie enthält, so daß also 80 Prozent der Sonnenenergie im Chlorophyllapparat keine Verwendung finden. Engelmann weist bereits auf diesen für die Wärmeökonomie wichtigen Umstand hin, ohne jedoch diesen Gedanken weiter zu verfolgen.

Fassen wir hier bloß die höheren Gewächse ins Auge, bei denen die Kohlensäurezerlegung ihren Sitz in dem zu einer meist dünnen Lamelle ausgebildeten Laubblatte hat. Dieses Gebilde muß durch seine Organisation befähigt sein, die ihm zufließende Strahlung in geeigneter Weise zu verwerten: Schwache Belichtung muß es nach Kräften ausnutzen, zugleich aber die mannigfaltigen Gefahren zu starker Bestrahlung vermeiden. Von hervorragender Bedeutung wird, abgesehen von anderen Einrichtungen, vor allem auch eine günstige Auswahl unter der ihr zur Verfügung stehenden Sonnenstrahlung sein. Die dunklen Wärmestrahlen sind nun bei direkter Einwirkung der hochstehenden Sonne dem Blatte überreichlich zugemessen, denn es erhält neben der direkten Bestrahlung auch die von benachbarten erwärmten Gegenständen ausgehende, findet sich also förmlich in einem Kreuzfeuer von dunkler Strahlung. Dieselben dunklen Wärmestrahlen sind es, die, wie wir früher gesehen haben, bei ihrem Gang durch die Atmosphäre weit stärker als die sichtbaren Strahlen geschwächt werden. Bedenken wir nun, daß die Organe der Pflanze sich wegen des Wasserreichtums ihrer Gewebe gegenüber den infraroten Strahlen dem Wasser sehr ähnlich verhalten müssen, diese Strahlen also unter Erwärmung ihrer Substanz stark absorbieren werden, so können wir begreifen, warum eine Steigerung der Absorption dieser Strahlen durch ein besonderes Pigment als nicht nur überflüssige, sondern oft genug gefährliche Eigenschaft keine allgemeine Verbreitung in den auf Ausnutzung der Sonnenstrahlung angewiesenen Organen zu erwerben vermochte.

Digitized by Google

Wenden wir uns nun der Betrachtung des sichtbaren Teils des Sonnenspektrums zu, so fällt zunächst auf, daß die roten Strahlen bis etwa zur Wellenlänge 700 am schwächsten von allen sichtbaren Strahlen durch das Chlorophyll absorbiert werden, eine Eigenschaft, die ihnen mit den dunklen Wärmestrahlen gemeinsam ist. Ob die Verschmähung dieser an der Grenze von Ultrarot liegenden Strahlen in derselben Weise zu verstehen ist, wie wir es plausibel zu machen versuchten für die gesamte dunkle Strahlung, muß ich, in Ermangelung der hierzu notwendigen physikalischen Grundlagen, auf sich beruhen lassen.

Wir treten nun zum Schluß an unsere Hauptaufgabe heran, den Nachweis des Zusammenhangs zwischen Absorption und Assimilation in der grünen Pflanze und der Farbe des Himmelslichts.

In dem Spektrum einer alkoholischen Lösung (Fig. 1 Alk.) finden sich, wie wir früher gesehen haben, zwei Gruppen von Absorptionsbändern: I, II, III in der weniger brechbaren Hälfte, V, VI und VII in der stärker brechbaren. Band IV kann als auf einer Zersetzung des Chlorophylls beruhend außer acht gelassen werden. Die Bändergruppen vereinigen sich, bei zunehmender Konzentration der Lösung oder falls mehrere übereinander geschichtete Blätter Verwendung finden, zu zwei breiten dunklen Bändern, die durch eine mit Grün ausgefüllte Lücke voneinander getrennt sind. Es sei hier nochmals an die früher (S. 295) besprochenen Kurven der Absorption und Assimilation unserer Figur hingewiesen, deren Verlauf zu vergleichen ist mit demjenigen der Kurven, welche die relative Intensität der verschiedenen Strahlengruppen im diffusen Lichte veranschaulichen.

Die von links oben nach rechts unten verlaufenden drei Linien, die nach der früher mitgeteilten Tabelle von Abney gezeichnet sind, dienen der Darstellung der Intensität der Strahlen in dem durch das trübe Medium der Atmosphäre gegangenen, in seiner Zusammensetzung durch diffuse Reflexion modifizierten Lichte. Linie 1 entspricht der Sonnenhöhe von 30° und einer doppelten Atmosphärendicke; Linie 2 der Sonnenhöhe 19,3°, Atmosphärendicke 3; Linie 3 der Sonnenhöhe 14,3°, Atmosphärendicke 4; Linie 6 der Sonnenhöhe 9,3°, Atmosphärendicke 6. Die bei zunehmender Atmosphärendicke sich steigernde Schwächung der brechbareren, kurzwelligen Strahlen den langwelligeren gegenüber tritt deutlich hervor. Im Dienste der Ausnutzung der hier dominierenden Strahlengruppen von Rot bis Gelb steht der ihre Absorption vermittelnde bläulich-grüne Anteil des Rohchlorophylls.

Der Darstellung der relativen Stärke der verschiedenen Strahlengruppen in dem durch ein trübes Medium zerstreuten Lichte, wie es den Pflanzen vom blauen Himmelsgewölbe zufließt, ist die von unten links nach rechts oben streichende Linie 4 gewidmet: Zurücktreten der langwelligen rotgelben Strahlen gegenüber den kurzwelligen in Blau und Violett. Die Pflanze macht sich die derartig zusammengesetzte Strahlung des Himmelslichts dienstbar durch Bildung des gelben Anteils des Rohchlorophylls, welcher die Strahlen von Blau bis Ultraviolett auslöscht. Die aus Gelb und Grün gemischte Farbe der Laubblätter und anderer der Kohlenstoffaneignung dienender, gleich gefärbter Pflanzenteile, ergibt sich nach dieser Auffassung als eine Anpassung an die am Himmel dominierenden Farben, zu denen die beiden Anteile des Rohchlorophylls komplementär gefärbt sind: der gelb bis gelbrot erscheinende, hauptsächlich aus Carotin bestehende Anteil ist komplementär zum blauen Himmelsgewölbe gefärbt, der bläulichgrüne zu Rotgelb bis Rot, deren Vorherrschen in dem durch das trübe Medium der Atmosphäre hindurchgegangenen Lichte sich unserem Auge jedoch erst bei schon niedrigem Sonnenstande verrät. Es läßt sich mithin die von Engelmann für den einfacheren Spezialfall der am tiefsten im Meere noch gedeihenden Rotalgen entdeckte Beziehung zwischen Lichtfarbe und Chromophyllfarbe in ihren wesentlichen Zügen auch für die der Einwirkung des vollen Tageslichts ausgesetzten grünen Pflanzen feststellen. Wie das Chromophyll der in der Tiefe wachsenden Florideen komplementär gefärbt ist zu den dort am wenigsten geschwächten grünen und blauen Strahlen, so treten die beiden Komponenten des Chlorophylls für das unbewaffnete Auge in Farben auf, die komplementär sind zu denjenigen, welche am Himmel am stärksten hervortreten, nämlich Blau und Rot.

Es bleibt noch zu erörtern, wie zu verstehen sein mag, daß die Pflanze auf die Absorption und mithin die Ausnutzung des grünen Lichts verzichtet. Die Möglichkeit auch diese Strahlen für den Prozeß der Photosynthese herbeizuziehen, lehrt das Verhalten der Rotalgen, bei denen ja, wie Engelmann gezeigt hat, das Maximum der assimilatorischen Wirkung gerade im Grün liegt. Der Verzicht auf die Ausbeutung der grünen Strahlen erscheint zunächst um so merkwürdiger, als das auf die Wellenlänge 550 μ fallende Absorptionsminimum in einem Teil des Spektrums liegt, wo die bolometrisch meßbare Energie der Strahlung noch eine sehr beträchtliche ist, fällt ja doch das Wärmemaximum nach Langley zwischen 550 μ und 600 μ.

Unsere bisherigen Erwägungen haben ergeben, daß der Chlorophyllapparat nicht der Ausnutzung des direkten, ungeschwächten Sonnenlichts, sondern der bei ihrem Gang durch die Atmosphäre veränderten Strahlung angepaßt ist. Ein Blick auf unsere Figur mit den Linien 4 (relative Intensität

Digitized by Google

der verschiedenen Strahlengruppen im zerstreuten Lichte) einerseits und die Linien 1, 2, 3, 6 (relative Intensität in dem durch die Atmosphäre gegangenen Lichte) andererseits veranschaulicht das Zurücktreten der grünen Strahlen, das eine Mal gegenüber den roten, das andere Mal gegenüber den blauen und violetten, eine Erscheinung, die sich uns, worauf am Eingang dieses Vortrags bereits hingewiesen wurde, schon bei aufmerksamer Betrachtung des farbenreichen abendlichen Himmels bemerkbar macht.

Diesem Umstande wird nun die Pflanze gerecht, indem sie Strahlen, die ihr in der Regel in höherem Grade als andere geschwächt zufließen, bei direkter Einwirkung des Sonnenlichts aber die Gefahr zu starker Erwärmung mit sich führen würden, so gut wie ungeschwächt durchläßt.

Das grüne Pflanzenkleid der Erde erklärt sich so als eine Anpassung an die Zusammensetzung des diffusen Lichts. Die Blätter erscheinen in einer Färbung, die zusammengesetzt ist aus den Farbetönen, die komplementär sind zu den im diffusen Lichte vorherrschenden Strahlengruppen, welche das Chlorophyll absorbiert. Nicht ausgelöscht wird das anderen Farben gegenüber am Himmel zurücktretende Grün, das auf unser Auge vielleicht um so wohltuender wirkt, als wir es am Himmel vermissen.

Die wesentlichsten Ergebnisse der mitgeteilten Untersuchung lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Die der Kohlenstoffassimilation dienenden Organe der Landpflanzen und der grünen Gewächse seichter Gewässer führen im Chlorophyll zwei verschiedenfarbige Anteile, welche die Absorption und Ausnutzung der im diffusen Himmelslicht vorherrschenden Strahlengruppen vermitteln.

2. Das aus einem grünen und einem gelben Anteil zusammengesetzte Pigment ist nicht der direkten, sondern der bei ihrem Gang durch die Atmosphäre, durch diffuse Reflexion, in ihrer Zusammensetzung modifizierten Sonnenstrahlung angepaßt. In dem durch das trübe Medium der Atmosphäre gegangenen Lichte, wo die brechbareren Strahlen stärker zerstreut werden, treten ihnen gegenüber die roten und orangefarbenen bis gelben in den Vordergrund, welche ihrerseits wieder in dem zerstreuten Lichte des Himmelsgewölbes den blauen und violetten gegenüber geschwächt sind. Die Ausnutzung der weniger brechbaren von Rot bis Gelb vermittelt der dazu komplementäre blaugrüne Anteil des Chlorophylls; die Ausnutzung der anderen Strahlengruppe, von Blau bis Violett, ist dem gleichfalls zu ihr komplementären orangegelben Anteil übertragen.

3. Das Absorptionsminimum im Grün, welches in der Färbung der Assimilationsorgane zum Ausdruck kommt, läßt sich verstehen aus dem Zurücktreten der grünen Strahlen am Himmel, das eine Mal, im durch das trübe Medium der Atmosphäre gegangenen Lichte, gegenüber den langwelligen Strahlen von Rot bis Gelb, das andere Mal, im zerstreuten Lichte, gegenüber den kurzwelligeren von Blau bis Violett. Die Pflanze verzichtet auf die Ausnutzung von Strahlen, die ihr gewöhnlich, bei diffuser Belichtung, spärlicher bemessen sind, ihr aber, bei direkter Insolation, infolge der hohen dieser Strahlengruppe eigenen Energie, durch zu starke Erwärmung der die Lichtabsorption vermittelnden Organe gefährlich werden könnten.

4. In ähnlicher Weise dürfte der Verzicht der Pflanze auf die Absorption der dunkeln Wärmestrahlen bis ins sichtbare Rot hinein zu verstehen sein: bei hohem Sonnenstand die Gefahr zu starker Erwärmung durch Strahlen, die andererseits bei niederem Stande der Sonne eine zu starke Absorption in der Atmosphäre erleiden, um der Pflanze noch in ausreichendem Maße geboten zu sein.

5. Es besteht also ein Zusammenhang zwischen der den Pflanzen von der Sonne zugesandten, durch die Atmosphäre veränderten Strahlung und den optischen Eigenschaften der auf ihre Ausnutzung angewiesenen Blattfarbstoffe: die Pflanze absorbiert und macht sich diejenigen Strahlen dienstbar, die am konstantesten im diffusen Tageslicht vorhanden sind und ihr mithin am häufigsten zur Verfügung stehen.

Kleinere Mitteilungen.

Die Bedeutung der Meeresströmungen für die Besiedlung Melanesiens behandelte Prof. Dr. G. Thilenius in einem Vortrage auf der vierten gemeinsamen Versammlung der deutschen und der Wiener Anthropologischen Gesellschaft.[1]) Er hob die Tatsache hervor, daß „die melanesische Kultur keine isolierte Erscheinung ist, sondern mit Polynesien, Mikronesien und Indonesien in näheren oder ferneren Beziehungen steht." Will man die Erklärung hierfür suchen, so ist in erster Linie festzustellen, ob sich Wanderungsmöglichkeiten nachweisen lassen oder nicht. Das Meer steht den mit geographischen Kenntnissen und nautischen Hilfsmitteln ausgestatteten Völkern wohl überallhin offen und vermittelt den Verkehr in beliebiger Richtung; die Melanesier aber sind keine Hochseefahrer, sie wanderten nicht in die Nachbargebiete, sondern die hellhäutigen Völker kamen an ihre Küsten, zum Teil um Handelsbeziehungen anzuknüpfen, zum Teil als Schiffbrüchige, die Schutz suchten. Sehr häufig läßt sich die Herkunft der an die melanesischen Küsten angetriebenen Gegenstände oder mit Menschen besetzten Boote noch genau bestimmen. Wird nun „auf einer Karte die Stelle, wo sie antrieben und der

[1]) Sitzungsberichte d. Anthr. Ges. in Wien, 1905–1906, S. 69.

Digitized by Google

Ort ihrer Herkunft durch eine Gerade verbunden" so ergibt diese „die durchschnittliche Richtung des zurückgelegten Weges." Beim Vergleich einer solchen Karte mit den Karten der Meeresströmungen stellt sich eine überraschende Übereinstimmung heraus, welche bis in Einzelheiten geht. Vom Süden her wurde die melanesische Kultur überhaupt nicht, vom Norden nur wenig beeinflußt, viel hingegen vom Westen und Osten, entsprechend dem halbjährlichen Wechsel von Monsun und Passat. Zur Zeit des Monsun unternehmen die Eingebornen wegen des böigen regnerischen Wetters keine Reisen, sondern vielmehr zur Zeit des Passat. „Während der Dauer des letzteren ist daher die Wahrscheinlichkeit, daß mit Menschen besetzte Boote an Melanesiens Küsten antreiben, sehr viel größer und in der Tat sehen wir die ganze Ostseite Melanesiens besetzt mit polynesischen Elementen, die auch auf einzelnen kleinen Atollen Zuflucht fanden und einen mikronesischen Einschlag aus den Gilbert-Inseln haben." Das Schicksal der an eine fremde Küste angetriebenen Menschen richtet sich nach ihrem Verhalten und ihrer Zahl; es kommt entweder zu ihrer Vernichtung, zur Gründung geschlossener Kolonien oder zur Vermischung mit den Einheimischen. Handelsbeziehungen können sich in der Folge entwickeln. — Werden die bestehenden oder früher bestandenen Handelsbeziehungen berücksichtigt, so ist es wahrscheinlich, daß „die melanesischen Elemente in Polynesien dort nicht Überreste einer melanesischen ‚Urbevölkerung' sind, sondern von den polynesischen Händlern in ihre Heimat verschleppt und dort weiterverbreitet wurden, als sie von ihren melanesischen Fahrten zurückkehrten." Die Einwanderung von Menschen und Kulturerzeugnissen nach Melanesien von Osten und Westen her hat ohne Zweifel schon in weit zurückliegender Zeit begonnen; die heutigen Melanesier sind daher stark mit fremden Elementen durchsetzt und repräsentieren einen Rassentypus, der von den alten Melanesiern, die in diese Gebiete einwanderten, weit verschieden sein muß.

Fehlinger.

Benda's Methode zur Darstellung der Zellgranula[1]) ist auch vorzüglich anwendbar bei anderweitigen Untersuchungen auf cytologischem Gebiete. Jede spezielle Forschung verlangt natürlich eine neue Anpassung der vorhandenen Methoden an das vorliegende Objekt, jedes Tier verlangt seine eigene Technik, bei Zelluntersuchungen verdient aber Bendas Methode einen hervorragenden Platz. Mir scheint die durch ihre Anwendung erreichte Fixierung in vielen Fällen die beste zu sein, besser selbst als die Fixierungen mit Hermann's oder mit Flemming's Gemisch, von Sublimatmischungen ganz zu schweigen. Man findet bei den stark essigsauren Fixierflüssigkeiten oder bei Sublimatfixierung oft Quellungen und Verklumpungen, namentlich des Kerninhalts, allzu homogene Plasmastruktur, dauernden Widerstand der Zentralkörner gegen Färbmittel, und endlich ist das Studium der Mitochondria mit Hilfe der gewöhnlichen Agentien selten durchführbar. Die Fadenkörnerhaufen erscheinen, durch zu viel Essigsäure gequollen, oft in den wunderlichsten Gestalten, deren Deutung unmöglich ist.

Dagegen erreicht man durch Benda's Fixierung und Färbung unübertrefflich klare, differenzierte und schöne Bilder, nicht nur der Fadenkörner, sondern der ganzen Zelle. Die Chromatinpartikelchen der Ruhekerne werden wundervoll deutlich, auch bei feiner Verteilung auf dem Liningerüst; Chromosomen lassen sich selbst in sonst unauflösbaren Äquatorialplatten wenigstens noch unterscheiden. Die Spindelfasern erscheinen scharf, wie mit der Zeichenfeder gezogen. Die Zentralkörner sind immer deutlich darstellbar und nehmen gut Farbe an. Die Sphäre (Centrotheka, Idiozom) und etwaige chromatische Nebenkörper werden sehr klar differenziert. Normale Plasmastrukturen treten bei aller Zartheit charakteristisch hervor und ein normaler Plasmazerfall läßt sich vorzüglich verfolgen. Endlich gibt die Methode auch die Geißelfäden und deren Basalkörperchen bei Flimmerzellen sehr schön wieder, die sonst oft schwer zur Erscheinung zu bringen sind.

In allen Fällen ist das mikroskopische Bild scharf und, auch bei stärksten Vergrößerungen, klar und bietet in seinen blauen und roten Tönen angenehme Kontraste.

Der besondere Vorzug der Methode ist aber ihre allgemeine Anwendbarkeit, die auch dort bestehen bleibt, wo andere Methoden völlig versagen, wie der Unterzeichnete nach langem vergeblichen Suchen erfahren mußte.

Allerdings verlangt die Benda'sche Fixierung einige Übung in der Handhabung der mikroskopischen Technik und man tut gut, die von Benda sehr genau ausgearbeiteten Vorschriften auch genau zu befolgen. Besonders dürfte eine Abkürzung des ziemlich umständlichen Verfahrens bei der Fixierung kaum statthaft sein. Dafür belohnt dann aber die Schönheit und saubere Klarheit und besonders die Sicherheit des Erfolges, auch bei schwierigen Objekten, die geduldige Aufwendung von Zeit und Mühe.

Die Färbung mit sulfalizarinsaurem Natron auf Eisenalaunbeize und Kristallviolett ist etwas kapriziös, sie mißlingt zuweilen. Wenn man nicht speziell Mitochondria sucht, kann man ebensogut auch mit Eisenhämatoxylin oder mit dem auf Schnitte sehr schnell wirkenden Gentianaviolett färben.

Die Fixierung hat sich auch bei Protozoenuntersuchungen bewährt. Sie verdient allgemeine Verbreitung.

Eine genaue Anweisung und Diskussion seiner Färbungs- und Fixierungsmethode gibt Benda (speziell für Mitochondria) in den „Ergebn. d. Anat.

[1]) S. a. diese Zeitschrift, N. F. Bd. IV, Nr. 42, p. 672.

Digitized by Google

u. Entwicklungsgesch. f. 1902" Bd. XII, 1903, pag. 752. Dr. Depdolla.

Blätter und Windwirkung. — Vor einer Reihe von Jahren (1901) hat A. Hansen in einer sehr interessanten Abhandlung über die Vegetation der ostfriesischen Inseln ausführlich den außerordentlichen Einfluß des Windes auf die Pflanzenwelt behandelt. In einer neueren Arbeit veröffentlicht er die Ergebnisse von „Experimentellen Untersuchungen über die Beschädigung der Blätter durch den Wind" (Flora, 1904, S. 32—50), die er systematisch angestellt hat mit Hilfe eines Windapparates, d. h. eines durch Wasserkraft getriebenen Windrades, das einen ununterbrochenen, an den Versuchspflanzen vorbeistreichenden Luftstrom erzeugt.

Man hatte bisher angenommen, daß die schädigende Wirkung des Windes auf der durch ihn hervorgerufenen Verdunstung der Pflanzenorgane, besonders der Blätter, beruht, daß der Wind auf die Pflanzen austrocknend wirkt. Verf. stellt dagegen fest, daß diese Anschauung keineswegs der Wirklichkeit entspricht. Mag der Wind noch so sehr steigernd auf die Transpiration einwirken, so erreicht diese doch niemals einen solchen Grad, daß die Blätter welken oder gar gänzlich vertrocknen. Das Welken junger Blätter bei heftigem, kaltem Winde, wie es in Lappland und anderen arktischen Gegenden beobachtet worden ist, ist vielmehr eine kombinierte Wirkung von Bodenkälte, kalter Luft, Abkühlung der Organe und Wind.

In den arktischen Gegenden zeigt sich die Windwirkung so, wie es dem Verf. mit Hilfe des Windapparates gelungen ist, künstlich hervorzurufen. Der Wind verursacht an den Blättern Gewebezerstörungen; kleine Gewebekomplexe am Rande neben den dünnsten Gefäßbündeln vertrocknen. Die vertrockneten Stellen bleiben zunächst meistens grün, zuweilen erscheinen sie hellbraun, erst allmählich werden sie braun. Die Entstehung der vertrockneten Stellen ist so zu verstehen, daß lokal die Wasserzuführung zum Blattgewebe an den Rändern aufhört, während die Wasserversorgung der übrigen Blattspreite normal bleibt. Das Mesophyll, d. i. das Chlorophyll führende Grundgewebe des Blattes, kollabiert, erweist sich aber nicht als lufthaltig. Der Zellinhalt ist deformiert, die Chlorophyllkörner sind nicht mehr deutlich zu erkennen, das ganze trockene Gewebe erscheint durchsichtig. Wahrscheinlich werden die dünnen Gefäßbündel, die ebenfalls braun gefärbt sind, durch den Luftstrom zuerst ihres Wassers beraubt und dadurch so verändert, daß sie das Wasser nicht mehr leiten. Infolgedessen vertrocknet an dieser Stelle dann das Blattgewebe. Wollte man annehmen, der Wind griffe das Mesophyll direkt an, so würde unverständlich bleiben, warum die Erscheinung des Vertrocknens nicht auch mitten auf der Blattspreite beginnen sollte, anstatt, wie es in Wirklichkeit der Fall ist, nur an den Blatträndern, wo die feinsten Verzweigungen und Ausläufer der Gefäßbündel liegen.

Es handelt sich bei der Windwirkung also um einen direkten Angriff des Windes auf das Leitungsgewebe der Blätter, nicht aber um eine bis zum Übermaß gesteigerte Transpiration. Ganz im Gegenteil wird durch die Wirkung des Windes die Transpiration unterbunden, der Transpirationsstrom abgeschnitten. Se.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Richard Hennig**, Wunder und Wissenschaft. Eine Kritik und Erklärung der okkulten Phänomene. Hamburg (Gutenberg-Verlag Dr. Ernst Schultze), 1904. — Preis 3 Mk.

Verf. will die Ergebnisse der Wissenschaft anwenden auf die Ansichten des Okkultismus zur Bekämpfung des Aber- und Wunderglaubens. Er betont, daß die „okkulten" Erscheinungen zum weitaus größten Teil schon heute nichts weniger als „okkult" und übersinnlich sind. Die natürliche Weltanschauung wird nicht an den angeblichen Klippen scheitern; sie wird überall mit natürlichen Erklärungen auskommen. Der gereinigte Okkultismus — sagt Flournoys — ist nichts weiter als Psychologie. Von diesem Standpunkt aus bespricht Verf. die Suggestion (z. B. bezüglich der Krankheitsheilungen, Zeugenaussagen, des Hexenglaubens usw.), dann den Okkultismus in engerem Sinne (Wünschelrute [hierbei hat Verf. das von der Naturw. Wochenschr. Gebrachte übersehen], Gedankenlesen, Gedankenübertragung, Tischrücken, Ahnungen, Weissagungen etc.). Kl. u. P.

R. H. Francé, Das Sinnesleben der Pflanzen. Mit zahlreichen Originalzeichnungen des Verfassers. 13. Auflage. Stuttgart (Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Geschäftsstelle: Franckh'sche Verlagshandlung). Ohne Jahreszahl. — Preis 1 Mk.

In seinem 1900 erschienenen Buche „Der Wert der Wissenschaft" spricht sich Francé über die populär-wissenschaftlichen Werke folgenderweise aus: „Das »populäre Buch« ist so recht eine typische Zeiterscheinung, welche anders denn im Rahmen einer barbarisierten Welt mit Krämerinstinkten und Händlerbedürfnissen gar nicht gedacht werden kann. Es entspricht genau dem widrigen Bedürfnis, denn es entsprang aus dieser Notwendigkeit: tiefer, bedeutender, größer zu scheinen, als man ist, welcher Wunsch sich in diesen Tagen in allem Innerlichen, in aller Äußerlichkeit des Menschen, in unserem Staatswesen, in unserer Lebensweise, Kleidung, in unserem gegenseitigen Verkehr und unserer Kunst ausprägt" (Seite 110).

„Das »Journalistentum der Wissenschaft« ist die Form, durch welche sich die namenlose Herde der Spezialisten mit den Schrecknissen des wissenschaftlichen Nihilismus neuestens abgefunden hat."

Digitized by Google

„Dieses elende Halbverstehen, dieses Proletariat der Wissenschaft, Popularisieren genannt, dieser Dilettantismus in allen Wissenschaften, der nichts, weder Weg noch Ziel der Gelehrsamkeit richtig beurteilen kann, weil ihm überall der Zusammenhang fehlt, dieser journalistische Geist der Scientia, er muß ja notgedrungen optimistisch sein, da er immer nur den momentanen Erfolg anbeten kann" (Seite 112).

Francé, der das Buch vom Werte der Wissenschaft sich zur „Genesung" geschrieben (seit Nietzsche von „Kranksein und Genesen" gesprochen, ist man ja so interessant, wenn man „erkrankt und genest"), muß wohl jetzt populär erkrankt sein. Könnte sonst derselbe Mann, der obige Worte geschrieben, unter die von ihm so verachteten „Journalisten" gegangen sein?

Oder nein! Er wollte wohl zeigen, wie man populär schreiben soll? Das Büchlein vom Sinnesleben der Pflanzen paßt vollständig zu obigen Worten, es stimmt haarscharf zu ihnen. Nur ein Anachronismus muß beobachtet werden. Jene Worte sind 1900 gedruckt worden, das Buch über das Sinnesleben leider (ohne Jahreszahl) anno 1905. Wäre es umgekehrt gewesen, das populäre Buch 1900, und das vom Werte der Wissenschaft 1905, so müßte man die heldenhafte Selbstkritik des Autors bewundern und seinem freien Geiste, der so wenig wie er vor Linné kapitulierte, vor sich selbst kapituliert, die höchste Achtung zollen.

Eine Anzahl sachlicher Fehler des Buches über das Sinnesleben sind, anschließend an einen in Wien gehaltenen „populären Vortrag" Francé's im „Wissen für Alle" (Nr. 50 u. 51) kritisiert worden. Den Lesern der Naturw. Wochenschr. brauchen wir wohl nicht alle Fehler zu enthüllen, wir werden uns auf einige „Typen" beschränken, da wir besonders die Methode Francé's besprechen wollen.

„Die Keime der Flachsseide wachsen stets dorthin, wo es eine passende Pflanze auszusaugen gibt." Seite 33).

Die Schuppen der Schuppenwurz sind „bei Licht betrachtet: die raffiniertesten Mördergruben, die sich ersinnen lassen."

„Aus der Wand der Wohnung greifen winzige Ärmchen heraus, gierige Fühler packen die schutzsuchende Milbe, wie die beweglichen Hörner (sic!) eines Kraken saugen sie begierig die Lebenssäfte — und sind sie fertig, verschwinden sie ebenso geisterhaft, wie sie gekommen in der Wand" (Seite 33, 34).

A. Scherffel hat im Jahre 1888 die Sache untersucht [1]) und vor allem konstatiert, daß von einem regelmäßigen Vorkommen von Tieren oder Tierresten in den Höhlungen der Schuppen nicht gesprochen werden kann. Die angeblichen Protoplasmafortsätze sind nichts anderes als Bakterienketten. Die seinerzeitige Beobachtung Kerner's ist also schon seit 17 Jahren widerlegt.

Kerner muß entschieden in Schutz genommen werden, wenn Francé in seinem Wiener Vortrage sagte: daß er gewiß die gleiche Überzeugung über die Entwicklungsfähigkeit der Pflanzenwurzeln gewonnen hätte, wie Francé, welcher an den Ufern des Walchensees eine Tannenwurzel beobachtete, die dem Tode im Wasser es vorgezogen hat: „aufwärts zu wachsen und in ein Tannenbäumchen zu endigen."

„Und nach Zuckerwasser schmeckt denn auch das Ei des Farnkrautes" (Seite 58).

„Und in das Tat: das Farnei schmeckt nach Apfelsäure" (Wiener Vortrag).

Abgesehen von der Verwechslung im „Sinnesleben", wo das Farnei nach Zucker und das Moosei nach Apfelsäure schmecken soll, ist diese Stelle zu deutlich für die Methode, als daß wir sie nicht genauer betrachten sollten.

Hat Francé Farneier und Mooseier gekostet?

Hat er nachgewiesen, daß die Spermatozoiden Geschmacksinn besitzen? Nein. Oder hat jemand auch nur das nachgewiesen, daß das Farn- oder Moosei oder die Zellen seiner nächsten Umgebung Apfelsäure oder Zucker ausscheiden? Nein. Aber es klingt so schön: „Das Farnei schmeckt nach Apfelsäure", und der Popularisator „betet ja den momentanen Erfolg an" („Wert der Wissenschaft" Seite 112).

Aber so ist eben seine Methode.

Er nimmt eine Beobachtung, kleidet sie in den faltenreichen Mantel eines kunstvollen Periodenbaues ein, drückt ihr den Stempel absoluter Unfehlbarkeit auf und entrollt sie dann in serpentinentanzartigem Schwunge vor den entzückten und durch der Rede fließenden Strom berauschten Lesern. Ob der Leser eine klare Vorstellung bekommt, doch eigentlich der Zweck des populären Buches, ist gleichgültig.

Wir erinnern uns seiner Worte: „Krämerinstinkte — Händlerbedürfnisse."

Während Francé im „Werte der Wissenschaft" es noch an Goethe bewundert, daß er „so viele Jahre die Wälder und Fluren, Pflanzen und Steine sammelnd durchstreifte" urteilt er über Linné anders.

Man lese im „Sinnesleben" Seite 8 über Linné: [1])

„Dieser von einer wahren Registratormanie besessene Geist, der sogar seine Freunde in Kategorien und Subdivisionen einteilte, erhielt durch seine ungeheure Autorität bis in unsere Jugend ein aus der Nacht des Scholastizismus heraufgekrochenes Schemen am Leben, das er den verus botanicus, den wahren Botaniker, nannte. Wohin der trat, da erstarb die lachende Aue, da verwelkte die Blütenpracht; die Zier und Freude unserer Fluren verwandelte sich in getrocknete Leichen, die der verus botanicus in den Folianten seiner Herbarien anhäufte, und deren mißfarbenen, zerdrückten Körper er dann in tausenden spitzfindiger lateinischer Diagnosen beschrieb. Das hieß wissenschaftliche Botanik, und je mehr Mumien solch ein Totenregistrator in sein Museum einsargte, als desto größerer Botaniker galt er."

Hören wir, was Linné von den „wahren Botanikern" in seiner „Philosophia botanica" (Stockholm, 1751) sagt:

[1]) „Die Drüsen in den Höhlen der Rhizomschuppen von Lathraea squamaria L." (Mitteilungen des botanischen Instituts zu Graz. Heft II. Jena).

[1]) Im Original keine gesperrt gedruckten Stellen.

Digitized by Google

„Phytologi vocantur Auctores, opere aliquo de vegetabilibus clari, sive Botanici, sive Botanophili sint." — „Botanici veri ex fundamento genuino Botanicam intelligunt[1]) et vegetabilia omnia nomine intelligibili nominare sciant; sunt hi vel Collectores vel Methodici." [Botaniker (im weitesten Sinne) werden diejenigen Autoren genannt, welche sich durch irgendein Werk über Pflanzen bekannt gemacht haben; hierher gehören die („eigentlichen") Botaniker und die „Liebhaber der Botanik".[2]) („Eigentliche") Botaniker sind diejenigen, welche die Botanik von ihren wahren Grundlagen aus verstehen; diese sollen alle Pflanzen mit dem sinngemäßen Namen zu bezeichnen wissen; hierher gehören einerseits die „Collectores", d. h. die Spezialisten und diejenigen, die das wissenschaftliche Material herbeischaffen, anderseits die Methodiker].

„Collectores de numero specierum Vegetabilium primario solliciti fuere: sunt hi Patres, Commentatores, Ichniographi, Descriptores, Monographi, Curiosi, Adonides, Floristae, Peregrinatores." (Die „Collectores" beschäftigten sich mit der sehr ansehnlichen Menge von Pflanzenarten; hierher gehören: die ältesten botanischen Schriftsteller, deren Erklärer, die Pflanzenmaler und -Zeichner, die Monographen, diejenigen, die sich besonders mit seltenen oder mit den kultivierten Pflanzen irgend eines Gartens oder den wildwachsenden eines Gebietes beschäftigt haben, endlich die botanischen Forschungsreisenden.)

„Methodici de Dispositione et inde facta denominatione vegetabilium imprimis laborarunt; suntque Philosophi, Systematici, Nomenclatores." (Die Methodiker befaßten sich hauptsächlich mit der Einteilung und der ihr entsprechenden Benennung der Pflanzen; hierher gehören die „Philosophen", die Systematiker, die Nomenklatoren der Pflanzen.)

„Philosophi Scientiam Botanicam demonstrative ex principiis rationalibus in formam scientiae reduxerunt: ut Oratores, Eristici, Physiologi, Institutores." (Die „Philosophen" haben die botanischen Kenntnisse aus rein logischen Grundsätzen zu einer wirklichen Wissenschaft erhoben, wie: die Schöpfer der botanischen Kunstsprache, die Verfasser von Streitschriften, die Physiologen, endlich diejenigen, welche Regeln und Grundsätze der Botanik formuliert haben.)

„Physiologi Vegetationis Leges et Sexus mysterium in plantis revelarunt." (Die Physiologen deckten die Gesetze des Lebens der Pflanze und das Geheimnis ihrer Fortpflanzung auf.)

Also nicht bloß die Sammler sind bei Linné die wahren Botaniker, sondern auch die Methodiker, zu welchen auch die Physiologen gerechnet werden.

Es ist also eine direkte Fälschung des Linné'schen Begriffs von den wahren Botanikern, dieselben nur als „Herbarfexen und Pflanzenmörder" hinzustellen.

Wie hoch Francé den Forscher einschätzt, zeigt die Stelle auf Seite 9 des „Sinneslebens".[1])

„Es ist ein seltsames Blatt der menschlichen Geschichte, auf dem sie verzeichnet sind, diese mutigen, unerschrockenen, reisenden Botaniker, die Wüsten durchstreiften, nie erstiegene Gebirge erkletterten, in Verkleidungen feindlich gesinnte Völker überlisteten, die darbten, erkrankten und oft auch umkamen, die aber alles erduldeten in der Hoffnung, **einige Dutzend unbeschriebener Gewächse nach Hause bringen zu können.**"

Gerechte Menschen preisen diese Helden, denen Francé doch wohl schwerlich mit obigen Worten ein Blatt aus dem Ruhmeskranze reißen kann. Aber sie beweisen deutlich seine Methode.

Was aber sagt derselbe Mann im „Werte der Wissenschaft" (Seite 114)?[1])

„Der Gelehrte kann alles sein — nur vornehm nicht." Welcher Gelehrte? Der Autor??

Noch ein Beispiel seiner Methode: Auf dem Titelblatte des „Sinneslebens" ist eine Riesen-Drosera abgebildet, die eine Libelle (in natürlicher Größe gezeichnet) verzehrt (vgl. auch im Text die Figur auf S. 28). Der Ausnahmsfall, daß eine, wohl ermattete, Libelle ein Opfer von Drosera wird, muß dem Leser aus dem Volke als typisch erscheinen und in ihm die Meinung hervorrufen: Die Drosera nährt sich von Libellen. Der Gegensatz: Riesen-Drosera und Libelle ist besonders charakteristisch. Auf dem Bilde mißt die Pflanze zwischen den entgegengesetzten Enden der Blattrosette gemessen: 12 cm, die Blütenschäfte sind 15 cm lang, die Blattspreiten selbst 2 cm. Der „verus botanicus" müßte dieses Exemplar beschreiben: als „varietas gigantea Francéi".

Doch genug davon.

Für diejenigen Leser, die das Endresultat der Prüfung des Wissenschaftswertes wissen wollen, drucken wir noch das Resultat aus dem „Werte der Wissenschaft" ab. Seite 92: „ . . . Das Wissen ist jetzt nur Stufe, Umweg und Mittel zu einem niedrigen und gemeinen Zweck: zum Luxus."

Aber charakterisiert sich der Autor, den wir, um ihn in Linné's Klassen unterzubringen, als neuen Typus, als den „botanicus sermonem faciens" klassifizieren wollen, durch folgende Stellen seines Buches nicht selbst (Seite 111)?

„Wenn einer rasch »etwas Großes« scheinen will, unterwirft er sich dem Geiste der Publizistik, diesem schauderhaften Extrakt der popularisierten Kunst und Wissenschaft, in welcher sich die »Moderne« sive sokratische Unkultur mit ihren Scheinbedürfnissen und Scheingenüssen inkarniert." Und — fügen wir hinzu — schreibt außer über das Sinnesleben der Pflanzen noch ein achtbändiges Werk über das Pflanzenleben. Von diesem ein andermal.

K. C. Rothe und Dr. A. Ginzberger in Wien.

[1]) Im Original außer den Bezeichnungen der verschiedenen Gruppen kein Sperrdruck. Dasselbe gilt auch für die folgenden lateinischen Stellen.

[2]) Zu diesen rechnet Linné hauptsächlich Vertreter der angewandten Botanik und merkwürdigerweise auch die Pflanzenanatomen.

[1]) Der Sperrdruck rührt von uns her.

Digitized by Google

Literatur.

Ellenberger, Geh. Med.-R. W., u. Med.-R. H. **Baum**, Proff. DD.: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 11. Aufl. der in 1—4. v. Gurlt, in 5. v. Leisering u. Müller, in 6. u. 7. v. Leisering, Müller u. Ellenberger, in 8. v. Ellenberger, Müller u. Baum, in 9. u. 10. v. Ellenberger u. Baum bearb. Anatomie der Haustiere. (XX, 1024 S. m. 666 Abbildgn.) Lex. 8°. Berlin '06, A. Hirschwald. — 26 Mk.

Linck, Prof. Dr. G.: Tabellen zur Gesteinskunde, f. Geologen, Mineralogen, Bergleute, Chemiker, Landwirte u. Techniker zusammengestellt. 2. verm. u. verb. Aufl. (9 Tab. m. 4 Taf., 1 Bl. Erklärgn. u. III, 1 S. Text). gr. 8°. Jena '06, G. Fischer. — 2 Mk.

Lübsen, H. B.: Ausführliches Lehrbuch der Arithmetik und Algebra zum Selbstunterricht u. m. Rücksicht auf die Zwecke des praktischen Lebens bearb. 26. Aufl. (VI, 261 S.) 8°. Leipzig '06, F. Brandstetter. — 4 Mk.; geb. 4,50 Mk.

Poincaré, Henri: Wissenschaft und Hypothese. Autorisierte deutsche Ausg. m. erläut. Anmerkgn. v. F. u. L. Lindemann. 2. verb. Aufl. (XVI, 346 S.) 8°. Leipzig '06, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 4,80 Mk.

Schmiedeknecht, Kust. Prof. Dr. Otto: Die Wirbeltiere Europas mit Berücksichtig. der Faunen v. Vorderasien und Nordafrika. Analytisch bearb. (VII, 472 S.) gr. 8°. Jena '06, G. Fischer. — 10 Mk.

Stavenhagen, Prof. A., Priv.-Dozz. H. **Wölbling** und H. **Winter**, DD.: Anleitung zum analytischen Arbeiten in Anlehnung an die v. Prof. Dr. R. Finkener f. d. Laboratoriumsunterricht eingeführten Methoden. Zum Gebrauch im chem. Laboratorium der königl. Bergakademie zu Berlin hrsg. (IV, 89 S.) 8°. Berlin '06, H. W. Müller. — Kart. 2 Mk.

Briefkasten.

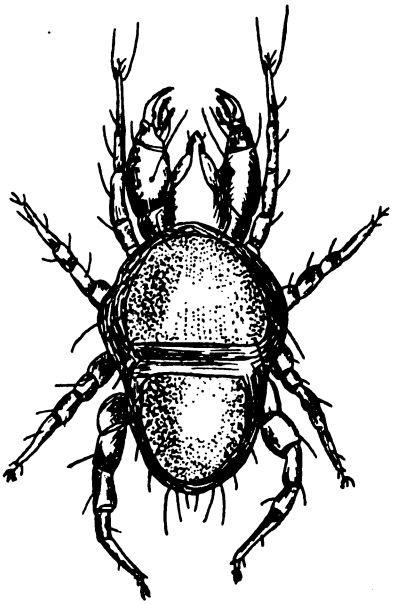
Herrn **H. N.** in Breslau. — Frage: Lenken die Vögel mit dem Schwanze? — — Fr. Ahlborn (Zur Mechanik des Vogelfluges, in: Abhandl. a. d. Gebiete d. Naturw. v. naturw. Ver. Hamburg, Bd. 14, 1896, S. 66 f.) sagt: „Kleine Vögel, wie Sperlinge, welche intermittierend rudern und gleiten, entfalten in den Perioden des Flügelschlages den Schwanz und legen beim Gleiten die Steuerfedern wieder zusammen. Beim Kreisfluge der Tauben oder wenn diese Tiere aus der Luft annähernd senkrecht herabschweben, ist der Schwanz weit entfaltet. Man erkennt dabei leicht, wie die Schwanzfläche bald um die Längsachse bald um die Querachse kräftig gedreht wird, und wie der Flug durch diese Tätigkeit beeinflußt wird. . . . . Eine auf der Hand sitzende Taube entfaltet und senkt augenblicklich ihren Schwanz, wenn man ihr den Kopf emporhebt; senkt man dagegen ihren Kopf, so schnellt der Schwanz ebenso rapide in die Höhe (Marey). Die Bewegungen machen durchaus den Eindruck des Unwillkürlichen, Reflexiven; man kann daher annehmen, daß auch beim Fluge die geringste Störung des Gleichgewichtes momentan und unwillkürlich durch eine geeignete Bewegung des Steuers ausgeglichen wird. . . . . Wenn ein Vogel nach Verlust seiner Steuerfedern noch weiterfliegt, ohne eine Einbuße am Flugvermögen erkennen zu lassen, so ist doch der Mangel des Schwanzes dabei nicht gleichgültig. . . . . Die Flügel müssen dann vikariierend für den fehlenden Schwanz eintreten . . . . eine größere Beanspruchung der Brustmuskulatur geht damit Hand in Hand." — Die der Brustmuskulatur gegenüber zwar stark zurücktretende, im allgemeinen aber keineswegs geringe Muskulatur, die Hebe-, Senk-, Spreiz- und Drehmuskeln (vgl. H. G. Bronn's Klassen und Ordn. d. Tierreichs, Bd. VI, Abt. IV, Vögel Teil I, S. 131 ff.), die auch bei Vögeln vorhanden sind, die den Schwanz nicht zur Stütze verwenden, lassen übrigens schon zur Genüge auf die Funktion des Schwanzes als Steuer schließen. Dahl.

Herrn **B.** in Schwerin. — Pharaoschlange. Wolverley = Wohlverleih = Arnica montana. Die auch in Potonié's Illustrierter Flora von Nord- und Mitteldeutschland 4. Aufl. S. 517 vorkommende Form Wohlverleih beruht wohl auf „Volks-Etymologie", da der Name wohl eher vom Wolf, als von Wohl verleihen stammt.

Wenn die Angabe des „alten chemischen Buches" richtig ist, werden wohl auch andere trockne Extrakte die Erscheinung zeigen, die neuerdings als „Pharaoschlange" eine beliebte Spielerei geworden ist. Vor 30 Jahren rief man dieselbe durch Anzünden des giftigen Quecksilberrhodanids hervor. Jetzt ist ein unschädlicher Ersatz in den Emser Pastillen gegeben, von denen man 3—5 Stück auf einen Haufen Zigarrenasche mit Spiritus übergießt und letzteren anzündet. Die Entwicklung der voluminösen, durch die sich bildenden Gase aufgeblähten Asche bzw. Kohle ist in der Tat überraschend. Die Länge der so entstehenden Schlange kann 1 m noch übersteigen. P. Ascherson.

Sie können das bekannte Experiment der „Pharaoschlange" in der folgenden Weise ausführen: Zu einer gewissen Menge von Quecksilberrhodanid $Hg(SCN)_2$ setzt man einige Prozente chlorsaures Kali, fertigt daraus kleine, ca. 2 cm hohe Kegel und umwickelt sie mit Zinnfolie. Beim Erhitzen der Spitze erscheint dann die bis 1 m lang werdende „Pharaoschlange". Hierbei bläht sich das $Hg(SCN)_2$ unter schlangenartigem Aufschwellen unter Zersetzung zu Mellon auf. Ein Zusatz von konzentrierter Schellacklösung soll gesprengelte Färbung der Schlange hervorrufen. Die Spielerei läßt sich auch unter Umgehung der schädlichen Dämpfe wie folgt anstellen: 1 T. doppeltchromsaures Ammonium, 1 T. Salpeter, 2 T. Zucker werden gemischt und soviel Perubalsam zugesetzt, daß eine plastische Masse entsteht. Die entstehenden Dämpfe sind dann wohlriechend. Loebe.

Herrn **R. L.** in Danzig. — Die eingesandte Milbe gehört zu der interessanten Familie der *Cheyletidae*. Die vorliegende Art ist *Cheyletus eruditus* (Schrank) Latr. Sie kommt nach A. Berlese (Acari, Myriopoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta, Ordo Prostigmata, Patavii 1882—93 Fasc. 28 Nr. 4, neue Ordnung Tav. 133) in Ställen und auf Heuböden vor und lebt vom Raube anderer Milben. Schon die kräftigen Taster (vgl. die Fig.) lassen auf die räuberische Lebensweise



Cheyletus eruditus nach Berlese. Vergr.

schließen. Manche *Cheyletiden* leben wie Parasiten auf Säugetieren und Vögeln und fressen weichhäutige parasitische Milben (vgl. P. Mégnin, Memoire sur les Cheylétides parasites, Paris 1878, p. 11, separat aus dem Journ. d'Anat. et de Physiol.). Wir haben hier also nützliche Milben und sogar nützliche Parasiten vor uns. Dahl.

Digitized by Google

Herrn Dr. **C. L.** in Cassel. — Frage 1: Für die Bestimmung von holzbewohnenden Ascomyceten sind in erster Linie zu empfehlen die beiden Bände der Abteilung Pilze in Rabenhorst's Kryptogamenflora, welche die Pyrenomyceten (bearbeitet von G. Winter) und die Discomyceten (bearbeitet von H. Rehm) enthalten. Wenn Sie sich nicht speziell mit diesen schwierigen Gruppen beschäftigen wollen, so wird Ihnen das Sammelwerk „Die natürlichen Pflanzenfamilien" herausgegeben von Engler (Leipzig, W. Engelmann) über die meisten Fragen Auskunft geben. Auch die schlesische Kryptogamenflora (Band II, Pilze, bearbeitet von J. Schroeter) enthält die von Ihnen gewünschten Angaben. — Frage 2: Über die Ursachen der Kropfmaserbildungen ist bisher nichts bekannt. Am besten orientieren Sie sich darüber nach dem Handbuch der Pflanzenkrankheiten von P. Sorauer, 2. Auflage. Es erscheint jetzt die 3. Auflage, doch ist das Kapitel über Maserbildungen noch nicht heraus. G. Lindau.

Herrn Dr. **K. H.** in Reutlingen. — Vielleicht finden Sie einiges in dem Handbuch von Husemann und Hilger. Von botanischer Seite ist über Pflanzenfarbstoffe nichts Zusammenfassendes veröffentlicht worden. G. Lindau.

Herrn Gymn.-Prof. **M. K.** in Horn. — Im Jahre 1903 ist eine entwicklungsgeschichtliche Arbeit über das Makrosporangium von Selaginella nicht erschienen. Für die Jahre 1904 und 1905 liegt Just's Jahresbericht noch nicht vor, sie finden aber eine vollständige Literaturzusammenstellung für diese Zeit im Repertorium der Zeitschrift Hedwigia. G. Lindau.

Herrn Realschullehrer **G. J.** in Eger. — Lebende Pflanzen für einen botanischen Garten beziehen Sie am besten durch Tausch von den botanischen Gärten in Prag, Wien, Innsbruck und Graz. Auch die Gärten Deutschlands geben davon ab, aber es handelt sich bei der Übersendung nach Österreich um ein Reblausattest, wodurch Kosten und lästige Weitläufigkeiten erwachsen. — Vgl. Sie auch Naturw. Wochenschrift vom 15. Januar 1905, p. 48. G. Lindau.

Herrn **B.** in **S.** — Fragen: a) Woraus bestehen die sympathetischen Tinten, speziell grüne und rote? Wie werden sie dargestellt? b) Wo findet man Literatur, die in ähnlicher Weise wie sympat. Tinten scheinbar wunderbare chem. od. physikal. Experimente bringt, zur Anregung wissenschaftlichen Interesses für die Jugend?

Antwort: Zu a) Eine grüne sympathetische Tinte kann man herstellen durch Vermischen einer Kobaltoxydulnitratmit einer Nickelnitratlösung. Beim Erwärmen der getrockneten Schriftzüge erscheinen diese mit grüner Farbe.

Grüne Schrift erreicht man auch, wenn man die mit einer Lösung von arsensaurem Kalium niedergeschriebenen Schriftzeichen mit Kupfernitratlösung hervorruft.

Bleibende grüne Farbe wird auch erhalten durch Schreiben mit Natriumchloratlösung und Überstreichen von Kupfervitriollösung mittels eines Schwammes. Natürlich müssen die eben niedergeschriebenen Schriftzüge erst trocken sein.

Sympathetische Tinte für rote Farbe stellt man dar durch Lösen von Natrium-Goldchlorid in Wasser. Die hiermit aufgezeichnete Schrift erscheint beim Behandeln (Schwamm) mit Zinnsalz rot.

Zu b) Ihre Frage ist sehr dehnbar. Ein Werk, welches derartige Experimente einwandfrei zusammenfassend enthält, ist mir nicht bekannt. Für die Jugend gibt es mehrere Bücher, die solch „wunderbarer Experimente" viele bieten. Solche sind: Donath, B., „Physikalisches Spielbuch"; Emsmann & Dammer, „Experimentierbuch"; Scherliger-Lerchenfeld, „Das Buch der Experimente". Ferner aus den „Illustrierten Taschenbüchern für die Jugend": 20. Der junge Chemiker. 25. Chemisches Experimentierbuch. Vor allem aber sind in dem jährlich erscheinenden „Neuen Universum" (Verlag Union Stuttgart) immer einige hübsche Versuche aufgeführt. Auch in der Illustrierten Knabenzeitschrift „Der gute Kamerad" ist in den meisten Nummern ein Versuch geschildert. Lb.

Herrn **H. G.**, Lunden in Holstein. — Sie übersandten uns zwei Skelettstückchen eines Gorgonidenfächers, den man aus dem „Sandberge am Pferdemarkte in Eckernförde" ausgegraben hat. Sie fragen an, ob der Fund Bedeutung hat, oder ob Gorgonien in Schleswig-Holstein häufiger gefunden worden sind.

Antwort: Der nach Ihrer Angabe 50 cm hohe, 25 cm breite und mit Fußkappe versehene Fächer ist das hornige Achsenskelett des Venusfächers, *Rhipidigorgia flabellum* (L. Val. Die ursprünglich vorhandene halbweiche, gelbliche oder rötliche Rinde, in die die kleinen Polypen eingesenkt sind, fehlt.

Die übersandten Teile sind nicht fossil, und der Venusfächer, der im westindischen Meere lebt, ist durch einen Zufall in den „Sandberg" gekommen. Das hübsche Gebilde wird häufig nach Europa gebracht. Am nächsten liegt es wohl anzunehmen, daß der Fund, über Bord geworfen oder von einem Schiffbruche herrührend, von den Wogen der Ostsee an den Strand gespült und vom Dünensande zugedeckt worden ist. Einen langen Transport im Wasser (etwa mit Strömungen) kann der Fächer bei der guten Erhaltung, die er nach Ihren Angaben besitzt, kaum durchgemacht haben.

Wenn das Stück fossil wäre, so hätte es ein hervorragendes Interesse, denn fossile Gorgoniden mit ausschließlich hornigen (nicht zugleich kalkiger) Achse sind überhaupt noch nicht bekannt. Prof. Rauff.

Herrn **R** in Laningen. — In dem von Ihnen eingesandten, ziemlich sandigen Schlamm befindet sich nicht nur eine Algenart, sondern recht viele. Die Hauptmasse der grünen Algen sind *Microcystis*- oder *Polycystis*-Klumpen. Sehr zahlreich sind auch Bacillariaceen (Diatomeen) vertreten in verschiedenen Gattungen und Arten (*Surirella*, *Pleurosigma*, *Gomphonema* u. a.. Auch Fadenalgen findet man einige, sowie Reste von Spongillennadeln; es handelt sich also um ein meist pflanzliches Plankton von mannigfaltiger Zusammensetzung. G.

Herrn **Fr. D.** in Zandt (Nied.-Bay.). — 1) Die „schwarze, schlackige Einlage" in dem von Ihnen eingesandten Quarz aus dem „Pfahl" ist Roteisenstein (Blutstein) Fe_2O_3, ein häufiges Eisenerz von dunkelroter bis schwarzer Farbe; beim Auflösen von Stückchen davon in heißer Säure (z. B. HCl) erhalten Sie auf Zusatz von Alkali den bekannten Ferrihydroxydniederschlag. — 2) Betreffs Ihrer zweiten Frage verweisen wir Sie auf Bücher, die speziell über diese Frage eingehend orientieren, z. B. Der philosophische Doktorgrad, nach amtlichen Quellen bearbeitet. Verlag von O. Bange, Leipzig, Königstraße 27. Preis 50 Pf. G.

Inhalt: Prof. Dr. E. Stahl: Laubfarbe und Himmelslicht. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. G. Thilenius: Die Bedeutung der Meeresströmungen für die Besiedlung Melanesiens. — Dr. Depdolla: Benda's Methode. — A. Hansen: Blätter und Windwirkung. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Richard Hennig: Wunder und Wissenschaft. — R. H. Francé: Das Sinnesleben der Pflanzen. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.
Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band. | Sonntag, den 13. Mai 1906. | Nr. 20.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die Fichte als Moorbaum und über unsere Moore.

[Nachdruck verboten]

Von H. Potonié.

Herr Dr. Hans Hess von Wichdorff-Berlin übergibt mir mit der in Figur 1 reproduzierten Photographie die folgende Notiz:

„Die Fichte als Waldbaum pflegt selbst bei ausgezeichneten Bodenverhältnissen ihre regellos in Äste geteilte Wurzel nie sehr tief in den Walduntergrund hineinwachsen zu lassen; sie verbreitet sich stets flach im Boden und dringt kaum bis zwei Fuß Tiefe ein. So kommt es, daß gerade Fichtenwaldungen am häufigsten unter Windbruch zu leiden haben. Es ist bei diesen allgemeineren Verhältnissen leicht erklärlich, daß bei ungünstigen Untergrundsbedingungen die Fichte noch weit weniger Neigung verspürt, ihr Wurzelwerk besonders tief eindringen zu lassen. Namentlich bei niedrigem Grundwasserspiegel, der vor allem in unseren Flach-Mooren vorhanden ist, breiten sich daher die Wurzeläste völlig horizontal und ganz tellerförmig direkt unter der Grasnarbe aus. Diese Verhältnisse machen sich nun in denjenigen Forsten des deutschen Ostens besonders bemerkbar, in denen Torfmoore in gröfserer Anzahl und Größe auftreten. Bei Sturm und stärkerem Winde werden dort in der Regel recht große Verheerungen in den Beständen des Moorterrains verursacht; die umstürzenden Waldbäume reißen dann gewöhnlich die Rasendecke mit ihrem weitverzweigten horizontalen Wurzelwerk in die Höhe, wobei die emporgerissene Rasendecke bis 4 und 5 Meter Länge in die Höhe ragt. Diese Erscheinungen gehören in den moorreichen Forsten Masurens zu den charakteristischen Bildern des Waldes.“

Diese Notiz gibt mir Veranlassung zu dem folgenden Zusatz.

In waldbewachsenen Flachmooren ist die Erscheinung, die Herr Dr. Heß von Wichdorff schildert, nicht selten. Niedergestürzte große Fichten, die dann ihr horizontal gerichtetes Wurzelwerk wie eine mächtige Wand senkrecht emporstrecken, sah ich z. B. u. a. 1905 in der Lüneburger Heide in dem schönen Moor-Mischwald bei Dalle und im sog. Urwalde bei Unterlüß. An den hier vom Sturm umgefallenen Fichten konnte man deutlich sehen, daß das Wurzelwerk im Humus (im Torfe) steckte, nicht aber bis in den darunter befindlichen Sand heruntergeht. Die Fichte (Picea excelsa) gehört wohl ursprünglich bei uns überhaupt in die die Flachmoor-Wälder namentlich der

Digitized by Google

Niedermoore charakterisierende Pflanzengemeinschaft. Man kann in der Lüneburger Heide noch vielfach Stellen sehen, wo diese Gemeinschaft einigermaßen erhalten ist. Ist die Fichte in der Tat eigentlich, jedenfalls vielfach ein Moorbaum, so versteht sich die angegebene Ausbildung des Wurzelwerkes ohne weiteres. Moorpflanzen brauchen das Wasser nicht in der Tiefe zu suchen, denn sie haben es dauernd an der Oberfläche. Außerdem würde ein tiefes Eindringen der Wurzeln in den Moorboden die Wurzeln am Atmen verhindern. Sehr auffällig zeigen z. B. auch die Lepidophytenbäume der Steinkohlenformation die durchaus horizontale Ausbildung der unterirdischen Organe.

Die Moorwälder (Waldmoore, Brücher) kann man bei uns als das zweite und dritte Stadium der Vermoorung bezeichnen. Das erste Stadium z. B. eines verlandenden Wassers wäre der Niedermoor-Sumpf mit einer Sumpfflora, das darauf folgende zweite der Erlenbruch (auch Fichten und Eichen, nämlich Quercus pedunculata), das dritte das Übergangsmoor, namentlich Moor-Birken- (Betula pubescens) und Kiefern- (Pinus silvestris) Brücher und das vierte das Hochmoor.

Sie können in ihrer Entwicklung in der angegebenen Folge aufeinander entstanden sein. Wenn wir nun noch das nicht selten noch weiter vorausgehende Stadium, nämlich das der Sumpfbildung durch Ausfüllung eines Wassers wesentlich mit Faulschlamm (Sapropel) hinzufügen, so hätten wir übersichtlich:

5. Hochmoore,
4. Übergangsmoore, } Flachmoore
3. Niedermoore z. B. Erlenmoore, }
2. Niedermoor-Sümpfe,
1. Reine Sümpfe.

Wie gesagt, kommen besonders in der Lüneburger Heide noch hier und da Reste von Moor-Mischwäldern vor, der schönste und größte Mischwald dieser Art, der sich noch bis in neuere Zeit erhalten hatte, dürfte aber der Drömling an der Westgrenze der Altmark gewesen sein, von dem jetzt ebenfalls nur noch sehr spärliche Reste erhalten geblieben sind. Gewiß: die Kultur muß das Land „besiegen", aber es sollten doch — noch ist es nicht ganz zu spät — Stücke der Urheimat in ihrem alten Zustande bewahrt bleiben; hoffen wir, daß die Moor-Mischwälder nicht vollständig verschwinden, daß unseren Nachkommen noch Flecke übrig bleiben, wo sie die natürlichen Urzustände der Heimat studieren und sich in sie versenken können! — Dem in der Richtung der Erhaltung von Naturdenkmälern so verdienstlich wirkenden Herrn Prof. Conwentz in Danzig bitten wir seinen Einfluß auch auf die Erhaltung eines Moor-Mischwaldes geltend zu machen.

In diesem spielt die Fichte bei uns eine her-

Fig. 1. Windbruch in kleineren Torfmoorpartien in der Heydtwalder Forst in Masuren (Ostpreußen). Nach einer Photographie von Fr. Böhm in Angerburg (Ostpr.).

Digitized by Google

vorragende Rolle. Stellen wir einmal die auffälligeren Pflanzenarten zweier Moor-Mischwälder nebeneinander, wie ich sie gerade, als ich sie im August und September 1905 flüchtig besuchte, notiert habe, nämlich 1. die Flora des genannten Daller Moores, soweit es sich in diesem um Flachmoor-Mischwald handelt (Herrn Hegemeister Bieling bin ich für seine freundliche Führung zu Dank verpflichtet), und 2. diejenige des dem Grafen Schulenburg-Wolfsburg gehörigen Lüttjen-Moores beim Kaiserwinkel (Post Cunrau), einem noch unkultivierten Reststückchen des Drömlings,

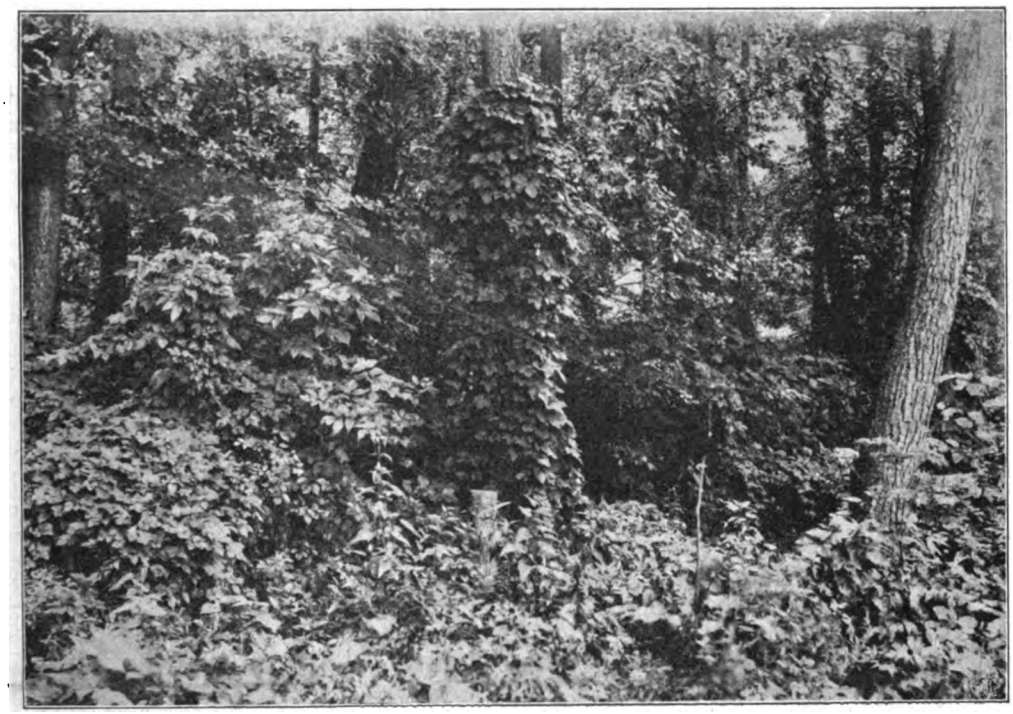


Fig. 2. Erlen-Bruch in Gr. Lichterfelde. Alnus glutinosa, der mittlere mit Humulus lupulus, rechts davon Cornus sanguinea, links Sambucus nigra, im Vordergrunde Urtica dioeca. — Photographiert von Herrn Dr. W. Gothan.

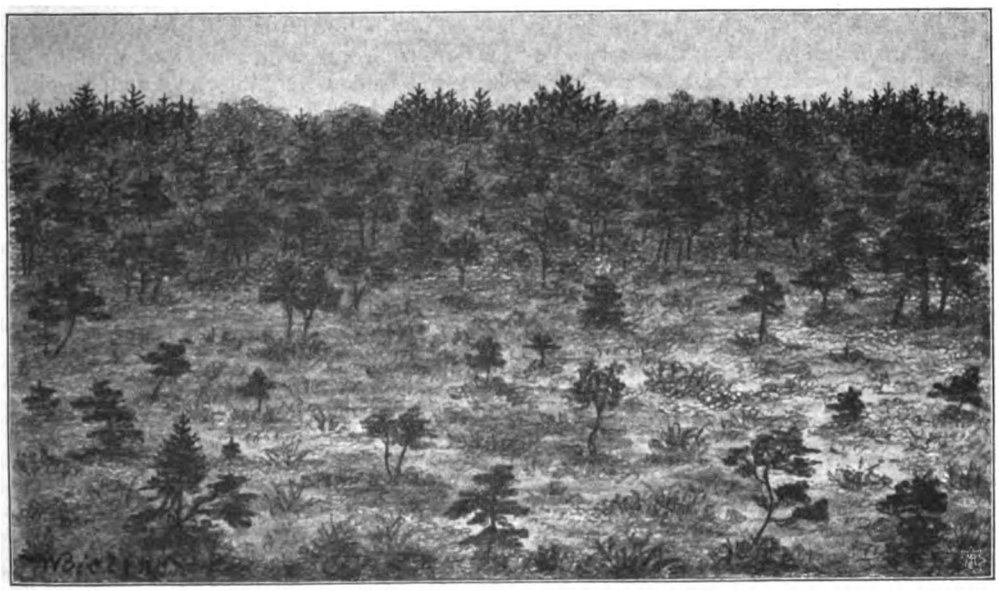


Fig. 3. Im Hintergrunde Flachmoor-Mischwald: dichter, hoher Wald; die Spitzen hoher Fichten ragen hervor. Im Vordergrunde Hochmoorstadium mit zerstreuten Krüppel-Kiefern usw. Zwischen beiden Übergangsstadium: wesentlich Kiefern-Bruch. Teil vom östlichen Daller-Bruch. Nach einer freundlichst von Herrn Hegemeister Bieling ausgeführten Farbenskizze.

Digitized by Google

das ich durch freundliche Vermittlung des Herrn Rittergutsbesitzers Beseler in Cunrau kennen lernte.

Die auf dem erstgenannten Moore notierten auffälligeren Pflanzen seien mit D, die auf dem anderen notierten mit L bezeichnet.

Von Bäumen war bemerkenswert: Picea excelsa D u. L; Pinus silvestris D; Betula pubescens D (bis rund 20 m hoch) u. L; Populus tremula D u. L; Alnus glutinosa D u. L (in beiden Fällen zurücktretend); Quercus pedunculata D u. L; Sorbus aucuparia D u. L.

Von Sträuchern wurden notiert: Corylus avellana L; Rhamnus frangula D u. L; Rhamnus cathartica L; Ribes alpinum u. rubrum L; Rubus idaeus u. a. D u. L; Salix aurita L; Sambucus nigra L; Viburnum opulus L.

Kletterpflanzen (auch für die Moore der Steinkohlenformation sind Kletterpflanzen charakteristisch) sind: Lonicera periclymenum D u. L; Humulus lupulus L.

Außerdem waren besonders vertreten: Lycopus europaeus D u. L; Oxalis acetosella D u. L; Thysselinum palustre D u. L; Urtica dioeca L.

Von Pteridophyten: Equisetum silvaticum D; Lycopodium annotinum D; Polystichum spinulosum D; Asplenium filix femina D u. L (in L kam die Art stellenweise in Massen in sehr alten Exemplaren vor, so daß diese als kleine, kurzstämmige Bäume entwickelt waren: die Art befand sich offenbar an dem ihr zusagendsten Standort. [Auch die Steinkohlen-Waldmoore waren durch Farnbäume ausgezeichnet.]) Osmunda regalis D (früher[1]) u. L (stellenweise noch viel).

Von den vorhandenen Moosen war auffällig reichlich — wenigstens in dem einen Moor — vertreten: Leucobryrum glaucum D.

Zu dieser Moor-Mischwälder auszeichnenden Flora treten zwar noch andere Arten, aber der Charakter ist für uns hinreichend durch die gebotene Liste gekennzeichnet, und zu dieser Florengemeinschaft nun gehört oder wohl besser gehörte bei uns so recht die Fichte als Moor-Waldbaum.

Die so interessante und wichtige Moor-Mischwald-Pflanzen-Gemeinschaft tritt jetzt nicht mehr so auffällig in die Erscheinung; früher aber, vor der heutigen intensiven Kultur Norddeutschlands[2]) muß hier die in Rede stehende Vegetationsformation eine der markantesten gewesen sein. Übrigens kommen auch reine Fichten-Brücher vor. Das Daller-Bruch ist zu einem großen Teile ein solches reines Fichten-Bruch.

Die angeführten Fälle von Moor-Mischwäldern weisen u. a. durch das reiche Vorhandensein von Birke und Kiefer bereits auf das Übergangsmoor-Stadium.

In dem bei uns diesem vorausgehenden Stadium der Moor-Entwicklung überwiegt meist die Erle oder ist von Bäumen fast ausschließlich vorhanden. Zum Vergleich mit der Flora der Mischwald-Brücher seien einige der auffälligsten Arten eines solchen Erlen-Bruches in einer Liste vorgeführt, nämlich des nunmehr durch den Bau des Teltowkanals leider verschwundenen schönen Erlen-Bruches, das das östliche und westliche Gr.-Lichterfelde voneinander schied (Fig. 2). Hier waren besonders bemerkenswert:

Von Gehölzen: Alnus glutinosa!! Rhamnus frangula! Salix aurita u. alba! (Cornus sanguinea), Ribes nigrum!

Von Kletterpflanzen: Humulus lupulus! (Der Hopfen ist eine für unsere Erlen-Brücher so charakteristische Pflanze, daß diese Brücher vom Volk vielfach als Hopfen-Brücher bezeichnet werden oder — bei der Zerstörung der ursprünglichen Natur richtiger — „wurden": ich denke dabei an das Hopfen-Bruch, das ehemals einen großen Teil des heutigen Wilmersdorf bei Berlin einnahm). Solanum dulcamara.

Stauden: Urtica dioeca! Carex-Arten von großer Statur (Magnocariceten bildend) wie C. stricta!!

Und von Pteridophyten: Polystichum thelypteris!

Scharfe Unterschiede sind zwischen den einzelnen Moortypen natürlich nicht vorhanden, da sie allmählich ineinander übergehen; so neigt das Daller Mischwald-Bruch bereits mehr zum Übergangsmoor-Typus als das oben erwähnte Stückchen des Drömlings und in dem Gr.-Lichterfeld Erlenbruch waren hier und da durch floristische Elemente bereits Übergänge zu einem Mischwald-Bruch angedeutet. Dem Floristen ergibt sich aus den gebotenen Pflanzenlisten deutlich, daß die reichere Flora der Mischwald-Brücher viele Elemente enthält, die einen Boden, der ständig in der Tiefe des Grundwasserspiegels liegt, wie dies bei den echten Erlen-Brüchen der Fall ist, nicht vertragen. Es hat bei den Mischwald-Brüchern durch Torfbildung eine Anhöhung des Bodens stattgefunden, der nunmehr einer nicht so nassen Boden liebenden Flora Lebensbedingungen gewährt. Diese Flora verträgt zwar ausgiebige periodische Überschwemmungen, nicht aber einen permanent etwa bis zur Mooroberfläche reichenden Grundwasserstand.

---

[1]) Nach Angabe des Herrn Hegemeister Bieling, der mir auch getrocknetes Material aus dem Daller-Bruch zeigte.

[2]) Hierzu erinnere ich daran, daß ursprünglich ungeheure Moore und viele Sümpfe Norddeutschland auszeichneten; Cornelius Tacitus sagt 98 n. Chr., das Land sei „im allgemeinen mit finsterm Urwald oder wüsten Sümpfen bedeckt". Die Trockenlegung der Moore und Sümpfe wurde — nach Angabe der Historiker — besonders seit dem Einzug des Christentums zur Zeit Albrechts des Bären (1134—1170) energischer begonnen. Große Moore waren aber noch oft Hindernisse resp. Schutzmittel bei der Kriegführung. So war für die Friesen der Nordseeküste das Moorland im Süden ihres Landes ein wichtiger Schutz gegen Einfälle in ihr Land. Der Nieder-Oderbruch wurde 1747—56 unter Friedrich dem Großen entwässert und urbar gemacht und später die Warthe- und Netzebrücher. Noch Mitte des vorigen Jahrhunderts, unter Friedrich Wilhelm IV., war noch so viel unkultiviertes Land vorhanden, daß damals (von 1849—51) nicht weniger als rund 11 500 qkm Landes urbar gemacht werden konnten. Heute gibt es kaum noch ein Moor, das nicht durch die Kultur angeritzt oder beeinflußt wäre. Die seit 1876 bestehende preußische Zentral-Moorkommission, als beratendes Organ des Landwirtschaftsministers, sorgt eifrig weiter für die vollständige Vernichtung des in wissenschaftlicher Beziehung so sehr interessanten Landschaftstypus der Moore.

Digitized by Google

Wo die Bedingungen gegeben sind, haben wir also — wenn wir von der Verlandung eines Sumpfes oder Wassers ausgehen —, zunächst den Niedermoor-Sumpf, dadurch entstehend, daß Sumpf- oder Wasserpflanzen vom Rande des Sumpfes aus eine schwimmende Decke erzeugen, die, indem sie von Jahr zu Jahr zunimmt, vertorft und schließlich begehbar zu einem „Schwingmoor" wird. (Vgl. unsere Fig. 4 auf p. 5 in der Nr. vom 1. I. 1905). Dieses sich allmählich sackend gibt den Boden z. B. für ein Erlenbruch ab, in anderen Fällen können unter ähnlichen Bedingungen Fichten- oder Eichenbrücher entstehen, auch gemischte Bestände. Mit weiterer Anhöhung des Bodens durch Torfbildung können dann anspruchslosere Bäume zunächst dazwischen auftreten, so Betula pubescens und Pinus silvestris, die schließlich dominierend oder ausschließlich vorhanden „Übergangsmoore" bilden. Diese sind außerdem gekennzeichnet durch kleinere anspruchslose Pflanzen mit geringer Stoffproduktion wie Torfmoosen (Sphagnen), Heidepflanzen (Ericaceen) usw., die schließlich ganz die Oberhand nehmen, so daß dann das Hochmoorstadium erreicht ist. Bäume pflegen dann ganz zu verschwinden oder krüppelig und klein zu bleiben. Unsere Figuren 3 und 4 geben Anschauungen von solchen Hochmooren. Durch die Erhebung über den gelöste mineralische Stoffe führenden Grundwasserhorizont, indem die Torfschicht höher und höher wird, die durch ihre Dichte dem Wurzelleben störend ist, kann die die Oberfläche einnehmende Vegetation dann nicht mehr diese mineralischen Stoffe ausnutzen. Bei diesem Nahrungsmangel entwickeln sich auf den Hochmooren eben nur kleine Pflanzen, oder die unter anderen Bedingungen groß werdenden Pflanzen bleiben auf dem Hochmoor kleiner und wachsen wesentlich langsamer. Die Hochmoorpflanzen leben also nicht von tellurischem Wasser, wie die Niedermoorpflanzen, sondern von atmosphärischem (Regen und Luftfeuchtigkeit), demnach äußerst nährstoffarmem Wasser und von dem Staub, den die Winde herbeiführen. Es ist übrigens durchaus nicht nötig, daß einer Hochmoorbildung die des Niedermoores und Übergangsmoores vorausgeht, die dann die „Isolierschicht" zwischen dem nährstoffreichen Untergrunde sind, sondern diese Isolierschicht kann auch ein ausgelaugter, jedenfalls nährstoffarmer oder die Nahrung schwer hergebender Boden sein, ja die Entwicklung von Hochmooren auf solchen Böden ist weit häufiger als die auf Flachmooren. — Dem Gesagten entsprechend nannte J. R. Lorenz 1858 die Vegetation der Niedermoore Hartwasservegetation — und die der Hochmoore Weichwasservegetation. — Das Zentrum großer Hochmoorflächen liegt höher (der Unterschied kann mehrere Meter betragen) als der Rand der Moore, daher der Name Hochmoor.

Fig. 4. Hochmoor mit Krüppelkiefern. Nördlich vom Grunewaldsee im Grunewald bei Berlin.[1])

[1]) Die obige Photographie hat Herr H. Kasper-Friedenau-Berlin freundlichst für mich aufgenommen. Ich bemerke, daß ich schon seit Jahren vergeblich versucht habe, eine gute Photographie der schwierig aufzunehmenden Stelle zu erhalten. — Vgl. die Anmerkung auf S. 315.

Nun zum Vergleich mit den gebotenen noch je eine Pflanzenliste eines typischen Übergangsmoores und eines Hochmoores.

Ein typisches Übergangsmoor ist z. B. der Czarni-Rock, der speziell ein Birkenbruch ist, auf der Halbinsel im Rosche- oder Warschau-See nördlich Johannisburg in Ostpreußen, auf dem sich u. a. bei einer Begehung, die ich in Gemeinschaft mit Herrn Bezirksgeologen Dr. Kaunhowen ausführte, fanden (auf einem 2 m mächtigen Torf, der auf

Digitized by Google

einem ursprünglichen Kalksumpf gebildet wurde, wie der rund 2 m mächtige Moorkalk unter dem Torf zu erkennen gibt):

Nadelbäume: Pinus silvestris vereinzelt; Picea excelsa sehr vereinzelt; Juniperus communis vereinzelt.

Laubbäume u. Sträucher: Betula pubescens!! Betula humilis; Salix lapponum; Salix repens; Rhamnus frangula; Vaccinium oxycoccus.

Stauden: Pirola minor; Saxifraga hirculus; Lycopus europaeus; Drosera rotundifolia auf Bulten; Carex echinata.

Farn: Polystichum cristatum! Polystichum spinulosum; Polystichum thelypteris.

Moose: Polytrichum juniperium-Bulte! Sphagnum; Climatium dendroides.

Um nun auch die Flora eines bestimmten Hochmoores zu veranschaulichen, seien von den das erwähnte Grunewald-Hochmoor charakterisierenden Arten genannt:

Nadelbäumchen: Krüppelkiefern (Pinus silvestris). Die Kiefer ist sehr bedürfnislos, sie wächst aber auf Hochmooren wie den beiden genannten bald sehr langsam, verkrüppelt und stirbt, bevor sie über ein Zwergstadium hinausgekommen ist (wobei sie aber recht alt geworden sein kann), ab, weil in ihrem Schutz Wasser liebende und bedürftige Arten, insbesondere Sphagnum-Arten, besonders üppig gedeihen, so daß sie um den Stamm herum eine Erhöhung (einen „Bult") erzeugen, die die Stammbasis von der Luft abschließt. Das kann aber die Kiefer nicht vertragen. Auf Figur 4 treten mehrere Bulte deutlich in die Erscheinung.

Ericaceen: Ledum palustre, Andromeda polifolia, Vaccinium oxycoccos.

Stauden: Stellaria crassifolia, Drosera rotundifolia und anglica, Liparis loeselii, Scheuchzeria palustris, Carex-Arten von kleiner Statur (Parvocariceten bildend, die besonders für Übergangsmoore charakteristisch sind) wie Carex limosa und dioeca, Rhynchospora alba, Eriophorum vaginatum und latifolium.

Moose: Sphagnum und Polytrichum juniperinum.

Kleinere Mitteilungen.

Zu den verschiedenen Mitteilungen, die in den letzten Nummern der Naturw. Wochenschr. **über die Lebensgewohnheiten unserer einheimischen Schlangen** veröffentlicht wurden und insbesondere zu der in Nr. 14 abgedruckten Zuschrift Rothe's möchte ich kurz bemerken, daß nach meinen Beobachtungen es ganz unzweifelhaft ist, daß Coronella austriaca häufig Mäuse frißt, daß also die gegenteilige Ansicht Rothe's sich nicht bestätigt. Ich habe im fränkischen Jura oft glatte Nattern gefangen, deren Mageninhalt ausschließlich aus Mäusen bestand und es ist mir auch vorgekommen, daß gefangene Nattern auf dem Transport Mäuse ausspieen. Allerdings muß ich dabei erwähnen, daß es sich stets nur um junge Mäuse handelte, welche die Schlangen gefressen hatten. Jedenfalls schützt der Haarpelz ausgewachsene Mäuse vor dem Gefressenwerden und diejenigen Forscher, welche leugnen, daß Coronella austriaca Mäuse frißt, haben wohl versucht, sie mit erwachsenen Tieren zu füttern, anstatt mit jungen. Daraus erklären sich dann auch die verschiedenen Ansichten.

Daß Tropidonotus natrix und Coronella austriaca häufig zischen, habe auch ich beobachtet und jeder, der nur ein paar Exemplare dieser Schlangen in Freiheit oder Gefangenschaft gesehen hat, muß dies wissen. Daß ein so hochverdienter Gelehrter wie Marshall das Zischen der Schlangen nicht kennt, ist ein Zeichen für die bedauerliche Tatsache, daß in der heutigen Naturforschung die Beobachtung der Natur selbst immer mehr in den Hintergrund gerückt wird.

Dr. E. Enslin (Fürth).

E. Schultz, **Über Reduktionen, Hungerserscheinungen bei Planaria** (Arch. f. Entwicklungsmech. H. 4, Bd. 18, 1904). — In der sehr zahlreichen Literatur über Hungerserscheinungen bei Tieren findet man einerseits Angaben über Größenabnahme des ganzen Körpers infolge der Verkleinerung der einzelnen Zellen, andererseits Beobachtungen über Konstanz der Zellengrößen, dagegen Verminderung der Anzahl der Zellen.

Lukjanow und seine Schüler haben an Leber- und Pankreaszellen hungernder Tiere nicht nur die Größenabnahme der Zellen, sondern auch diejenige der Kerne konstatiert.

Die Untersuchungen von Downarowitsch ergaben ein Kleinerwerden der Rückenmarkszellen bei Hunger. Morpurgo hat bei Tauben nicht nur die Verkleinerung der Drüsenzellen (Niere, Pankreas, Leber), sondern auch der Muskelfasern beobachtet.

Für die Konstanz der Zellengröße sprechen die Beobachtungen von Konklin an den Zellen des Rektum und den Geschlechtsdrüsen bei Crepidula — von Rabl an den Linsen und von Driesch an Larven und Embryonen.

Der Verfasser hat bei Planarien [1]), die nach 6 Hungermonaten $^1/_{12}$ ihrer normalen Größe aufwiesen, folgende Veränderungen der Zellen gefunden: die einen waren gänzlich abgestorben oder unterlagen einer Degeneration infolge von Stoffwechselstörungen — die anderen waren reduziert (Rückkehr der Zellen zu embryonalen Stadien) oder blieben ganz normal. Die Größe aber der letztgenannten Zellen, die allein in Betracht kommen, wo es sich um die normale Zellengröße handelt, blieb unverändert. Daher schließt sich Sch. der Ansicht Driesch's an, daß nicht die Größe

[1]) einer Familie der Strudelwürmer.

Digitized by Google

der Zellen, sondern die Anzahl derselben infolge von Hunger vermindert wird.

Schultz versucht die Widersprüche in den Beobachtungen der früheren Forscher dadurch zu erklären, daß von den Anhängern der Unkonstanz der Zellengröße nicht die nach Zerstörung infolge von Inanition übrig gebliebenen normalen Zellen, sondern degenerierende gemessen wurden.

Die Größenabnahme des ganzen tierischen Körpers verteilt sich proportionell auf die einzelnen Organe, doch zeichnen sich manche Gewebe durch größere Resistenz aus und können sogar sich auf Kosten anderer vermehren. Zuerst treten die Degenerationserscheinungen im Darme auf, anfänglich verschwinden Fett und andere Einschlüsse, dann kommt die Reihe an das Plasma, welches zu einem fadigen Syncytium sich umbildet; zuletzt zerfallen die Kerne.

Im 4.—5. Hungermonate werden die Augen vollständig zerstört, zuerst schnürt sich der Augenbecher gänzlich ab, dann erst werden die Pigmentzellen vernichtet und Pigmentkörner verstreut, um nachher gänzlich zu verschwinden.

Die Kopulationsorgane gehen frühzeitig zugrunde. Es findet zuerst eine Abschnürung des Uterus statt, dann diejenige des Antrum genitale, die Genitalöffnung verschwindet und an Stelle der Kopulationsorgane entsteht eine Zellenanhäufung von durchaus embryonalem Charakter. Die Kopulationsorgane bieten daher ein ausgezeichnetes Beispiel der Umkehrbarkeit der Lebensprozesse.

Die Muskeln nehmen an Größe sehr wenig ab und die Anzahl der Muskelgruppen bleibt bis zum Ende erhalten. Am widerstandsfähigsten sind das Nervensystem und die Genitalzellen; während die umgebenden Organe degenerieren, bleiben die letzteren reifungs- und teilungsfähig, erst nach vollständiger Degeneration des Darmes gehen sie einzelweise durch Nekrose zugrunde.

Roux vergleicht solch ein Wetteifern der einzelnen Gewebe und Organe mit dem Kampfe ums Dasein der Organismen und behauptet, daß die züchtende Auslese diejenigen Teile am längsten dauern läßt, die am besten angepaßt sind, in unserem Falle bei Hunger diejenigen Zellen, die am wenigsten Nährstoffe bei ihrer Funktion verbrauchen.

Die von Sch. beobachtete Reihenfolge der durch Hunger zerstörten Organe und Gewebe zeigt aber, daß die jüngsten und undifferenziertesten Zellen — die Genitalzellen — am widerstandsfähigsten sind, während die differenzierten, die funktionell am besten angepaßt sind, degenerieren.

Die Resistenz des Nervensystems beweist ferner, daß die anspruchvollsten Zellen, in denen der Stoffwechsel am energischsten vor sich geht, die wenig Nahrung beanspruchenden Zellen überleben können.

Der Organismus stellt daher nach Sch. einen Staat dar, in welchem nicht der Vorteil des Einzelnen, sondern des Ganzen maßgebend ist, nicht die am besten beschützten, wie im freien Kampfe ums Dasein, sondern diejenigen, welche die größte Bedeutung für den ganzen Organismus haben, müssen in diesem Kampfe der Teile siegen. So ist es selbstverständlich, daß das Nervensystem, welches alle Lebensvorgänge leitet und die Genitalzellen, welche die potenzielle Fähigkeit besitzen die Gattung fortzupflanzen, die größte Widerstandsfähigkeit aufweisen. Der Hunger bewirkt nach Schultz eine Verjüngung des ganzen Organismus durch Rückkehr der jüngeren Zellen zu embryonalen Stadien und Nekrose oder Degeneration der differenzierteren älteren Zellen.

Karoline Reis.

Eine **„Neue Theorie zur Ätiologie der Mosaikkrankheit des Tabaks"** hat F. W. T. Hunger in den Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch., Bd. 23, 1905, S. 415—418 veröffentlicht.

Die Krankheit, die in den Tabakspflanzungen auf Sumatra verheerend aufgetreten ist, besteht in einer der Panachierung ähnlichen, mosaikartigen Buntblättrigkeit, für deren Entstehung Mikroorganismen in Betracht kommen sollen, Bakterien, deren Züchtung bisher jedoch nicht gelungen ist, oder die durch ein Enzym, oder auch ein geheimnisvolles „Contagium vivum" hervorgerufen sein soll. Nach Ansicht des Verfassers entsteht die Krankheit durch einen Giftstoff, ein Virus, das als unbelebte Substanz im Stoffwechselprozeß der Tabakspflanze auftritt und auf andere Tabakspflanzen übertragen werden kann. Starke äußere Reize können die Widerstandsfähigkeit einer Pflanze derart herabsetzen, daß das Toxin, das stets im Stoffumsatz entsteht, gewöhnlich aber keine schädigende Wirkung ausübt, durch krankhaft gesteigerten Stoffwechsel sich anhäuft und dann zu Störungen Anlaß gibt, wie sie die mosaikartige Buntblättrigkeit darstellen. Daß unter dem Einflusse äußerer Reize in der lebenden Pflanzenzelle gewisse Stoffwechselprodukte auftreten können, welche einen schädlichen Einfluß für die physiologische Wirkung der Zellsubstanz besitzen, dafür spricht die Beobachtung, daß gerade in den mosaikkranken Tabaksblättern die Abführung der Assimilationsprodukte lokal stark beeinträchtigt ist.

Das Toxin, das primär durch äußere Reize entsteht, hat nach Verf. die Fähigkeit, beim Eindringen in gesunde Zellen in diesen sekundär dasselbe Gift zu erzeugen. Es vermag von Zelle zu Zelle fortzuschreiten und wandert selbständig durch die Tabakspflanze, wobei es auch in die Teilungsgewebe gelangen und somit auf die jüngsten Bildungen eine schädigende Wirkung ausüben kann.

Das Virus, dessen „Vermehrungsfähigkeit" also nicht auf eigener aktiver Reproduktivität beruht, sondern vielmehr auf der passiven reproduktiven Kraft der belebten Zellensubstanz, erleidet bei wiederholtem Überimpfen auf gesunde Nicotiana-Pflanzen keine Schwächung; noch nach sechsmaliger Übertragung (in sechster Generation) war

Digitized by Google

die Vergiftung eine ebenso starke wie beim ersten Auftreten der Krankheit in der Ausgangspflanze. Diese Beobachtung steht in scharfem Gegensatz zu den Erfahrungen mit Bakterientoxinen, deren Virulenz nach mehrfachem Überimpfen meist sehr schnell abnimmt. Sie zeigt, daß in den neugeimpften Pflanzen stets wieder dasselbe pathologische Stoffwechselprodukt gebildet wird. Wird, was gelegentlich vorkommt, beim Überimpfen des Krankheitserregers von einer Pflanze auf eine andere auf letzterer keine Mosaikkrankheit hervorgerufen, so erklärt sich dies nach Verf. nicht durch Abschwächung des Virus, sondern es liegt eine „individuelle Immunität" der geimpften Pflanze vor. Se.

Sind die Antheren der Kompositen verwachsen oder verklebt? — In systematischen und floristischen Büchern findet man häufig bei den Kompositen die Angabe: „Staubbeutel (Antheren) der Scheibenblüten zu einer Röhre verwachsen." Andere Autoren (so Eichler in seinen „Blütendiagrammen") geben an, die Antheren seien „zu einer Röhre verklebt, nicht wirklich verwachsen".

A. Tschirch hat, um diese Frage, die bisher noch nicht endgültig entschieden war, zu klären, Untersuchungen an verschiedenen Korbblütlern angestellt (Flora, 1904, S. 51—55). Dabei stellte er fest, „daß weder eine Verklebung, noch eine eigentliche Verwachsung der Antheren stattfindet, sondern daß ausschließlich die Cuticula zweier benachbarter Antheren auf eine kurze Strecke verwächst und dauernd verwachsen bleibt."

Unter Cuticula versteht man bekanntlich die dünne Lamelle an der Oberfläche der Außenwand der Epidermiszellen, die durch Einlagerung von Korkstoff (Cutin) für Wasser schwer durchlässig wird und dadurch die zu starke Verdunstung der betreffenden Zellen verhindert. Die Cuticula der Antheren, die übrigens oft ganz außerordentlich zart ist, hebt sich von der Außenwand der Antherenepidermis ab und bildet wegen der erwähnten partiellen Verwachsung der benachbarten Stücke ein zusammenhängendes Band. Dieses, das sogenannte Ligament, umschließt die Antherenröhre auch im Zustande völliger Reife. Se.

Die Pfuhle oder Sölle. — Die Pfuhle der Provinz Brandenburg oder Sölle der Großherzogtümer Mecklenburg, jene im norddeutschen Flachlande namentlich in den von Geschiebemergel bedeckten Gebieten zahlreich vorkommenden, rundlichen oder kreisrunden, kesselförmigen Einsenkungen, die zum Teil mit Wasser, zum Teil mit Torf, humosen Abschlämmassen oder Faulschlamm erfüllt sind, haben schon frühzeitig die Beachtung der Geologen gefunden. Johann Jesaias Silberschlag faßte sie in seiner 1780 erschienenen Geogenie als Kratere auf, aus denen durch vulkanische Kräfte die Sande und Blöcke ausgeworfen und über Norddeutschland zerstreut worden seien. L. Meyn hielt die Pfuhle für Erdfälle, welche die unmittelbare Nähe von älterem Gestein, namentlich Salz, Gips, Kalkstein oder Kreide anzeigen sollten. Solche Erdfälle entstehen, wenn durch unterirdische Auf-

Fig. 1. Pfuhl westlich der Chaussee vom Bahnhof Dahmsdorf-Müncheberg nach Buckow.

lösung der genannten Gesteine größere Hohlräume sich bilden, in die das überlagernde Deckgebirge hineinstürzt; dadurch werden trichterartige Vertiefungen an der Oberfläche erzeugt. Obwohl die Ähnlichkeit der äußeren Form dieser Einsenkungstrichter mit den Pfuhlen Meyn's Auffassung erklärlich macht, so widerlegt sich doch seine Theorie durch die außerordentliche Verbreitung der Pfuhle und sodann durch die Tatsache, daß durch zahlreiche Tiefbohrungen in unmittelbarer Nähe derselben oft Diluvialschichten von mehr als 100 m Mächtigkeit nachgewiesen wurden und daß diese wiederum oft von sehr mächtigen lockeren Tertiärbildungen unterlagert sind, die keine durch Wasser auflösbaren Schichtenkomplexe enthalten.

Als dann im Jahre 1875 durch Torell die Inlandeistheorie zur Erklärung der norddeutschen Diluvialbildungen Eingang gefunden hatte, stellte

Digitized by Google

G. Berendt fast gleichzeitig mit F. E. Geinitz eine Theorie über die Bildung der Pfuhle auf, die die Bedeckung des Landes mit Inlandeis zur Voraussetzung hat. Sie nehmen an, daß die auf der Oberfläche des Eises sich sammelnden und dort Bäche bildenden Schmelzwasser zum Teil in den Spalten desselben herabstürzten und dort, wo sie die Grundmoräne des Eises erreichten, eine ausstrudelnde Wirkung ausübten. Es wären demnach diese Kessel im Geschiebemergel ganz analog gebildet wie die Riesenkessel oder Gletschertöpfe auf der Oberfläche des anstehenden festen Gesteins

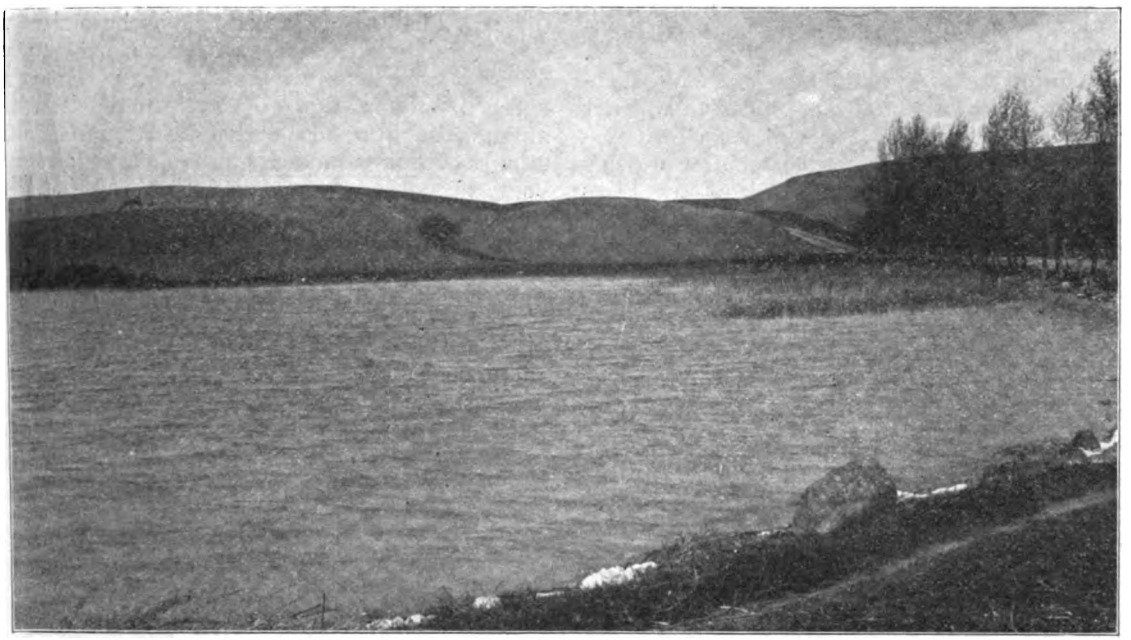


Fig. 2. Der Wootzen-See bei Fürstenhagen in der Uckermark (Grundmoränensee).

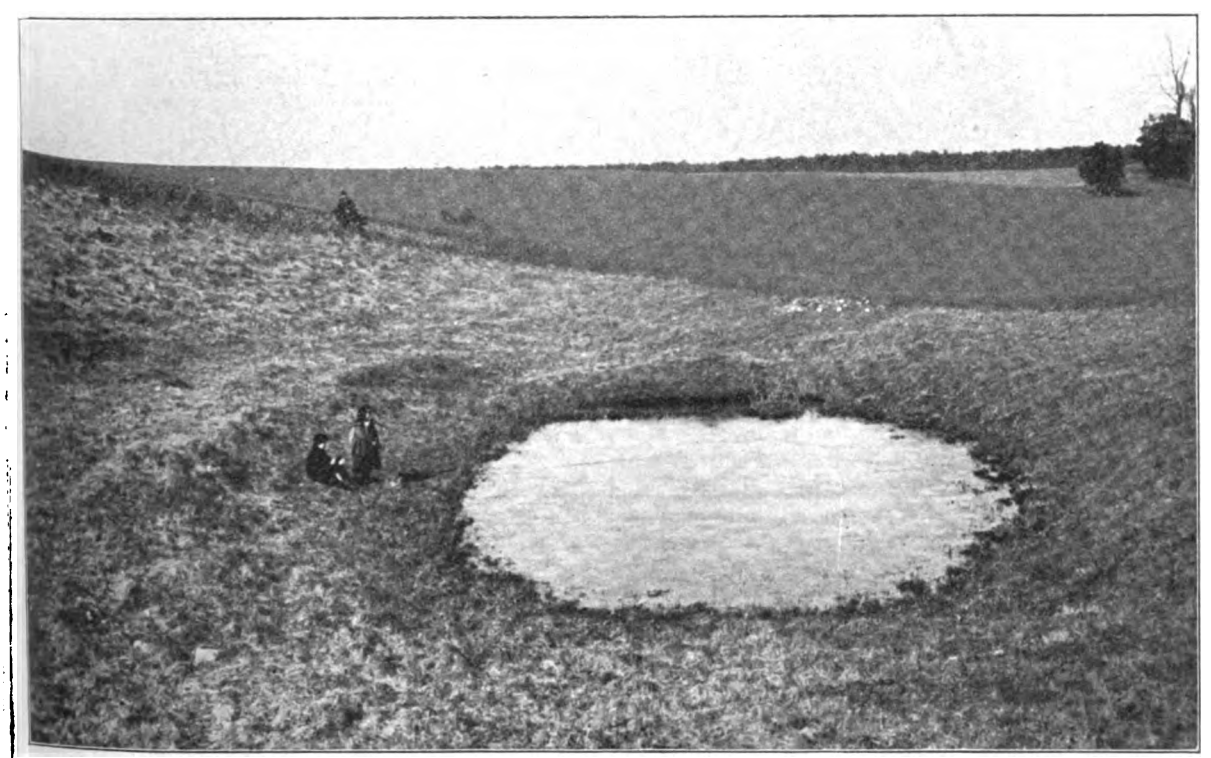


Fig. 3a. Pfuhl bei Dahlem von Süd.

Digitized by Google

nur mit dem Unterschiede, daß bei dem leichter zerstörbaren Geschiebemergel die Auswaschung einen größeren Umfang annahm.

Die Pfuhle finden sich entweder ganz vereinzelt auf flachen oder flach welligen, von Geschiebemergel bedeckten Hochflächen, oder sie sind, wie Berendt unweit Berlin bei Tempelhof, Britz und Mariendorf zeigte, innerhalb einer Rinne perlschnurartig aneinander gereiht.

A. Steusloff hat im XI. Bande der Naturw. Wochenschrift eine andere Erklärung für die Entstehung der Sölle gegeben. Er nahm an, daß losgelöste Eispartien von Moränenmaterial überschüttet wurden und daß später nach dem Schmelzen des Eises

Der Geologe wird sich in jedem einzelnen Falle durch genaue Untersuchungen darüber zu entscheiden haben, welche Theorie für die Entstehung der verschiedenen Pfuhle anzuwenden ist.

In der sehr unregelmäßig wellig entwickelten Grundmoränenlandschaft, wie sie sich gewöhnlich an die Endmoränenwälle anschließt und im Gebiete des baltischen Höhenrückens besonders verbreitet ist, sind meist zahlreiche größere und kleinere Einsenkungen vorhanden, in denen sich auf dem undurchlässigen Untergrunde das Wasser ansammelt. Ihre Gestalt kann sehr unregelmäßig sein, doch kommen auch ganz runde kleine Becken vor die meist nachträglich vertorft sind. Die

Fig. 3b. Derselbe Pfuhl von Nord.

Einsturzlöcher entstanden. Diese Auffassung schließt sich an die Erklärung der amerikanischen Glazialisten an, die kesselartige Einsenkungen in Sandgebieten, sogenannte Kettleholes, durch nachträgliches Abschmelzen isolierter, mit umgelagertem Gletscherschutt (modified drift) überdeckter Eismassen erklärt haben.

Einen Pfuhl in sandigem Gebiete zeigt die Abbildung Fig. 1. Er findet sich westlich von der vom Bahnhofe Dahmsdorf Müncheberg nach Buckow führenden Chaussee. Seine Entstehung ist von mir auf die ausstrudelnde Wirkung stark strömender Gletscherschmelzwasser zurückgeführt worden, die von dem nördlich gelegenen Eisrande mit großem Gefäll herabkamen und das ganze Vorland stark erodierten.

größeren Wasseransammlungen dieser Art, von denen der Wootzen-See in der Uckermark (Fig. 2) ein typisches Beispiel bildet, sind von mir als Grundmoränenseen bezeichnet worden, die kleineren werden gewöhnlich Pfuhle oder Sölle genannt, doch hat ihre Bildung nichts mit der ausstrudelnden Tätigkeit der glazialen, in Spalten bis auf den Boden des Eises herabstürzenden Schmelzwasser zu tun. Die hierauf zurückzuführenden Pfuhle, die auch auf dem Höhenrücken nicht fehlen, bilden kesselartige Einsenkungen mit deutlichem

[1]) Vgl. F. Wahnschaffe, Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. II. Aufl. Stuttgart 1901. S. 127—128, 201—203.

Digitized by Google

Erosionsrand in einer ebenen oder flach welligen Geschiebemergelplatte.

Viele dieser Pfuhle wurden früher zum Flachsröten benutzt, wie dies der noch häufig zu findende Name „Rötepfuhl" anzeigt. Ebenso dienten sie vielfach als Viehtränken und Schafwäschen. Es kam in diesen Fällen darauf an, das Zuwachsen und Verlanden dieser Wasserflächen zu verhindern. Zu diesem Zweck hat man namentlich in trockenen Jahren aus vielen Pfuhlen den Schlamm herausgeschafft, besonders auch deshalb, weil man denselben als Düngemittel für die Felder benutzte. Mögen auch manche Pfuhle auf diese Weise in ihrer ursprünglichen Form nachträglich verändert worden sein, so gibt es doch eine große Zahl, die noch immer ihre ehemalige Form zeigt. In der näheren Umgebung Berlins verschwinden die Pfuhle durch Auffüllung mehr und mehr, und es mag daher gerechtfertigt erscheinen, zwei recht typische aus dem südlichen Teile der Gemarkung Dahlem bei Berlin hier zur Abbildung (Fig. 3a, 3b u. 4) zu bringen.

Geh. Bergrat Prof. Dr. F. Wahnschaffe.

Fig. 4. Pfuhl bei Dahlem.

*) Die beiden in Fig. 3 und 4 veranschaulichten, schönen, ausgestrudelten Pfuhle befinden sich in der Nähe meiner Wohnung in Gr.-Lichterfelde, in deren Umgebung diese interessanten Bildungen immer mehr durch Zuschüttung vernichtet werden. Ich habe deshalb die obigen beiden Sölle photographieren lassen, um sie wenigstens im Bilde zu erhalten. Herr Geh. Bergrat Wahnschaffe war so liebenswürdig den Text dazu zu schreiben. Aufgenommen wurden die Bilder von Herrn H. Kasper, wofür ich meinen verbindlichsten Dank sage. — Wegen häufiger Anfragen nach guten kleinen photographischen Apparaten zum Gebrauch für naturw. Zwecke benutze ich die Gelegenheit mitzuteilen, daß die obigen Aufnahmen mit einer Goerz-Anschütz-Klapp-Kamera im Format 9×12 cm gemacht wurden und zwar mit dem von der Optischen Anstalt C. P. Goerz A.-G. in Friedenau kürzlich herausgebrachtem neuen Modell. Diese Kamera, welche mit dem bekannten Goerz-Doppel-Anastigmaten als Objektiv versehen wird, ist äußerst klein und leicht und leistet trotz ihrer Kleinheit so vorzügliches, daß ich sie für naturwissenschaftliche Zwecke warm empfehlen kann. „Die Kamera — teilt mir Herr Kasper mit — läßt sich mit gewöhnlichen Doppel-Kasetten für Platten benutzen, unter Verwendung einer sogenannten Rollkasette auch für die äußerst bequemen Rollfilms, und schließlich auch mit den in der jüngsten Zeit beliebt gewordenen Planfilms in „Filmpacks". Der Verschluß der Kamera — ein Schlitzverschluß nach Ottomar Anschütz — gestattet die beste Ausnutzung der Lichtstärke des Objektivs, ist von außen nach einer Skala verstellbar und geht beim Aufziehen geschlossen hoch, so daß eine Vorbelichtung bei schon aufgezogener Kasette nicht stattfinden kann. Die Kamera ist für Moment-, Zeit- und sogenannte Ballaufnahmen eingerichtet, welch letztere auch auf bestimmte Zeiten (von $^1/_2$ bis zu 5 Sekunden) eingestellt werden können, so daß die Belichtung automatisch erfolgt. Die Schärfe der Bilder, die mit diesem Apparat erhalten werden, ist eine vorzügliche, so daß die Bilder stark vergrößert werden können (die Bilder 3 u. 4 sind nach solchen Vergrößerungen clichiert worden. P.); die Lichtstärke des Objektivs reicht hin, um auch bei weniger gutem Wetter Momentaufnahmen ohne Benutzung eines Stativs machen zu können. (Als Kuriosum oder besser als Beweis für die Lichtstärke des Objektivs mag gelten, wenn ich bemerke, daß die hier abgedruckten Aufnahmen, trotzdem sie nur mit Momentbelichtung gemacht sind, stark überlichtet sind)." P.

Digitized by Google

Zum Erdbeben in San Francisco. — Auf sämtlichen Registrierapparaten der Kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg i. E. begann am Nachmittage des 18. April um 2 Uhr 24 Min. 50 Sek. mitteleuropäischer Zeit die Aufzeichnung eines Erdbebens, welche auf den ersten Blick erkennen ließ, daß dasselbe an seinem Ursprungsorte von verheerender Wirkung sein mußte. Die Herdentfernung berechnete sich auf rund 9500 km in ost-westlicher Richtung. Das Zutreffen dieser Berechnung wurde durch die aus San Francisco eintreffenden Nachrichten bestätigt, denen zufolge diese Stadt und die Umgebung von einem Katastrophenbeben schwer heimgesucht worden sind. Die auf dem instrumentellen Bebenbilde um 2 Uhr 48 Min. einsetzenden Wellenzüge sind diejenigen, welche den in Kalifornien körperlich gefühlten Erdstößen entsprechen. Da diese Wellenzüge sich erfahrungsgemäß mit einer Geschwindigkeit von ca. 5 km in der Sekunde fortpflanzen, so gebrauchte das Erdbeben 32 Minuten, um von Kalifornien nach Straßburg zu gelangen, fand also in San Francisco 32 Minuten früher, um (2 Uhr 16 Min. nachmittags mitteleuropäischer Zeit =) 5 Uhr 16 Min. früh pazifischer Zeit statt. An den Apparaten in Straßburg hörte die vom Erdbeben ausgelöste Bewegung erst gegen 6 Uhr 45 Min. abends auf; es ist nicht unwahrscheinlich, daß die Wellen des in San Francisco um 8 Uhr verspürten zweiten Stoßes auf dem instrumentellen Bebenbilde sich zum Teil mit denjenigen des ersten Stoßes verdecken.

Einige allgemeine Angaben über die Erdbebentätigkeit Kaliforniens dürften vielleicht von Interesse sein. In diesem der Sierra Nevada vorgelagerten Küstenstriche sind Erdbeben ungemein häufig; nicht weniger als 768 Einzelstöße verschiedenster Stärke sind dort innerhalb der Jahre 1850—87 verzeichnet worden, von denen 254 auf die Stadt San Francisco selbst entfallen. Seit 1800 sind dort allein 10 Katastrophenbeben mit Häusereinstürzen und Bodenrissen, und etwa ebensoviele starke Beben aufgetreten. Von diesen haben je 6 San Francisco als Mittelpunkt des erschütterten Gebietes gehabt. Zwei der heftigsten Katastrophen, diejenigen vom 8. November 1865 um 12 Uhr 44 Min. mittags und diejenige vom 21. Oktober 1868 um 7 Uhr 50 Min. morgens, hatten ihren Ursprung im Stadtgebiete von San Francisco selbst, im „Goldenen Tor", der Hafeneinfahrt. Neben diesem Hauptbebenherde unterscheidet man noch zwei weitere wichtige, nämlich bei Los Angeles in Südkalifornien und bei Seattle im Puget Sound auf Bainbridge Island.

Der Direktor
der Kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung,
Straßburg i. E.

Eine neue Störung der normalen Dämmerung. — Zu der Zeit, in der diese Zeilen in die Hände der Leser gelangen, werden sich aller Wahrscheinlichkeit nach bereits prächtige Dämmerungserscheinungen in Deutschland eingestellt haben. Durch den gewaltigen Ausbruch des Vesuv, besonders am 8. April, ist so viel vulkanischer Staub und Gas in die Atmosphäre geschleudert worden, daß diese durch die Luftströmungen bald in sehr weitem Umkreise um den Eruptionsherd bis in hohe Regionen verunreinigt sein wird und dann optische Phänomene hervorrufen muß. Wir haben daher in nächster Zeit wieder außergewöhnlich farbenschöne Morgen- und Abenddämmerungen zu erwarten.

Als ich im Jahre 1902 in den letzten Junitagen mit der Behauptung an die Öffentlichkeit trat, es hätten sich vom 15. Juni an hier in Deutschland, speziell in Hamburg, anormale Dämmerungen von hoher Pracht eingestellt, deren Ursache in der optischen Wirkung des von den Antillen-Vulkanen Mont Pelé und Soufrière herüber gewehten, feinverteilten Ausbruchsmaterials zu suchen wäre, fand ich, selbst von einigen namhaften Fachgelehrten, entschiedenen Widerspruch. Die Folgezeit lehrte aber kategorisch, daß hier kein Irrtum vorlag. Von einer Seite wurde damals sogar die Meinung geäußert, wir hätten in den letzten Jahren überhaupt keine normalen Dämmerungen mehr gehabt. Das war indessen keineswegs der Fall: denn die große atmosphärisch-optische Störung, die durch die vom 26. bis 28. August 1883 erfolgte furchtbare Eruption der Sunda-Vulkane hervorgebracht worden war und die in Deutschland am 27. November 1883 einsetzte, währte nur bis 1886 und konnte 1887 nur noch überaus schwach nachgewiesen werden. Von 1887 jedoch bis 1902, also fast 15 Jahre lang, bestand kein Grund zu der Annahme einer Anomalie der Dämmerungen. Es kam zwar hin und wieder zur Bildung roter Fächer — so brachte die untergegangene Sonne am 28. Juli 1900, nachmittags von 8 Uhr 40 Min. bis 8 Uhr 51 Min., an einer bis zu etwa 10° herabreichenden und am Horizont ein klares Segment lassenden Wolkenkalotte wunderbar leuchtend rote Fächerstrahlen hervor, und am 16. Februar 1897, nachmittags von 5 Uhr 45 Min. bis 6 Uhr 0 Min. entstand bei klarem Firmament ein achtstrahliger purpurner Fächer im Westen, dessen Radien nach der Sonne zu konvergierten —, diese und noch einige andere optische Phänomene blieben aber stets nur vereinzelte Erscheinungen, aus denen auf eine allgemeine, längere Anomalie nicht geschlossen werden konnte. Auf alle Fälle fehlten während der 15 Jahre gänzlich die charakteristischen Momente, die wir in der markanten Störungsperiode von 1883 bis 1887 zu studieren so ausgiebige Gelegenheit fanden. Die ersten Symptome einer neuen vulkanischen Störung, also einer chronischen Anomalie, bemerkte ich, wie oben erwähnt wurde, in Hamburg am 15. Juni 1902, und von diesem Termin an folgte eine Störungsperiode der anderen, denn es hatte eine neue Ära vulkanischer Tätigkeit begonnen. Wenn aber nach dem Zeugnisse Börnsteins die vier von ihm in seiner „Wetter-

Digitized by Google

kunde" zitierten Beobachter der Dämmerungserscheinungen der letzten Jahre die Anomalien des Jahres 1905 noch auf den Ausbruch des Mont Pelé am 8. Mai 1903 zurückführen, so begehen sie damit einen großen Irrtum, der nur dadurch erklärlich wird, daß jene Beobachter viel zu spät aufmerksam geworden sind und sozusagen den Faden des Zusammenhanges verloren haben. Zur Erzeugung

Angesichts der nun durch die Versuv-Eruption zweifelsohne wieder bevorstehenden farbigen Schauspiele am Morgen- und Abendhimmel möge eine Tabelle der Dämmerungsanomalien des letzten Vierteljahrhunderts und ihrer wahrscheinlichen Ursachen hier Platz finden, soweit diese auf Grund ununterbrochener Beobachtungen hat festgestellt werden können:

Seismische Periode	Vulkane	Eruptionen		Beginn der Dämmerungsstörungen in Deutschland	
		Jahr	Datum	Jahr	Datum
1883	Pik Rakáta (Krakatau), Perbuwatan, Danan und 27 weitere Vulkane auf Java.	1883	26.—28. August	1883	27. November
1902 bis 1906	Soufrière und Mont Pelé (Antillen)	1902	6. und 7. Mai 8. Mai	1902	15. Juni
	Mont Pelé	„	9. und 13. Juli	„	8. September
	Mont Pelé und Soufrière	„	30. August 3. September	„	29. Oktober
	Soufrière oder (und)	„	15. und 16. Oktober	„	12. Dezember
	Santa Maria (Guatemala)	„	9. November	„	
	Mont Pelé	„	16. Dezember	1903	16. Januar
	Soufrière	1903	21.—30. März	„	26. Mai
	Mont Pelé	„	26. März	„	3. Juni
	Mont Pelé	„	28. Mai	„	1. Juli
	Vesuv	„	22.—30. Juli	„	7. August
	Mont Pelé	„	12. u. 16. September	„	18. Oktober
	Skaptar Jökull? (Island)	1904	Mitte April	1904	15. Mai
	Skaptar Jökull?	„	15. Juli	„	5. September
	Vesuv	„	23.—24. September	„	3. Oktober
	?	?	?	„	31. Dezember
	?	1905	Anfang April?	1905	16. April
	Stromboli	„	1. September	„	4. September
	Savaii-Vulkan	„	Dezember	1906	2. März
	Vesuv	1906	8. April	„	—

einer dreijährigen Anomalie war wohl der furchtbare Paroxysmus der dreißig javanischen Vulkane, darunter der Pik Rakáta, Perbuwatan und Danan, hinreichend, keineswegs aber der diesem gegenüber nur unbedeutende Ausbruch des Mont Pelé und der Soufrière. Dem gewissenhaften Beobachter der Störung im Jahre 1902 konnte es daher gar nicht entgehen, daß die optischen Phänomene bereits im August desselben Jahres so schwach geworden waren, daß man sie kaum noch als abnorm bezeichnen durfte. Die jener Störungsperiode folgenden weiteren Dämmerungserscheinungen ließen deutlich die einzelnen in sich abgeschlossenen, mitunter auch schwach ineinander übergehenden Reihen erkennen, deren jedesmalige Ursache immer in einem erneuten Vulkanausbruche begründet lag. Die zeitweilige Verminderung der Intensität oder das Aussetzen der Erscheinungen, andererseits die Zunahme ihrer Intensität oder das Neuaufleuchten innerhalb einer solchen Periode habe ich schon im Maiheft 1905 der Zeitschrift „Das Wetter" durch eine wolkenartige Eigenschaft des hin- und hergewehten Vulkanstaubes erklärt, ohne Widerspruch zu finden.

Die Phasen der optischen Phänomene sind bei regelmäßigem Verlaufe für den Abend an klaren Tagen folgende: 1. ausgesprochen gelbe Strahlung des Westhorizonts bis zu etwa 10° scheinbarer Höhe schon bei der Sonnenhöhe von etwa 5°, zunehmende Gelbfärbung der Sonnenscheibe, vielfach auch ihre Färbung in Orange, Rot und Pupur, überhaupt eine auffallend starke Veränderung des Sonnenlichts nach dem weniger brechbaren Ende des Spektrums hin mit Abnahme der Sonnenhöhe; 2. nach Sonnenuntergang zunächst Fortbestehen der gelben Tönung; 3. in vielen Fällen, jedoch nicht immer, Bildung des vulkanischen Purpurlichts, und zwar anfänglich, etwa 15 Minuten nach Sonnenuntergang, als ein zarter rosafarbener Schimmer über einer größeren Fläche in etwa 30° Höhe, dann in wenigen Minuten Zunahme der Intensität des Purpurlichts bis zu einem prächtigen karminroten (purpurnen) Schein von aufrecht ovaler Gestalt und ungefähr 30° eigener Höhe, von 15° bis zu 45° über dem Horizont mit dem Zentrum bei 30° über dem Horizont, Maximum des Purpurlichts von 20—30 Minuten nach Sonnenuntergang; 4. entweder Übergang des Purpurlichts

Digitized by Google

in die gleichzeitig mit diesem vorhandene und sich nach dem weniger brechbaren Ende des Spektrums, von Hellgelb in Chrom- (Okker-) gelb, wandelnde untere, 15° hohe, an der Basis (am Horizont) sehr breite Schicht, oder beim Fehlen des Pupurlichts die eben beschriebene Änderung der 15° hohen Gelbfärbung allein, woraus sich im ersten Falle ein Wechsel der Färbung von Karmin in ein eigentümliches Karminorange und von diesem in Orangegelb, im letzten Falle nur ein Satterwerden des Gelb ergibt; 5. weitere Veränderung der leuchtenden Schicht von kürzerwelligem zu längerwelligem Licht bis zum Orange oder Orangerot im Maximum 30—50 Minuten nach Sonnenuntergang; zugleich Abnahme der Höhe bis auf 10°, dagegen größte Breitenausdehnung, oft bis 180°, also den halben Horizont umspannend; 6. fortschreitende Verringerung der Höhe bis zu etwa 5° und Längerwellig- (Röter-) werden der Färbung bis 80 oder 90 Minuten nach Sonnenuntergang; 7. allmähliches Verlöschen der erst noch tiefpurpurnen und danach braunroten niedrigen Schicht ungefähr 100—110 Minuten nach Sonnenuntergang, um das Sommersolstitium aber manchmal erst $2^1/_2$ Stunden nach diesem, ja, wie 1902 Juni, sogar Übergehen der Färbung von der Abend- in die Morgendämmerung. Morgens reihen sich die einzelnen Phasen natürlich umgekehrt aneinander, denn dann durchläuft das Licht die Farbenskala in der Richtung von dem weniger brechbaren zu dem stärker brechbaren Ende der Farbenskala, d. h. von Purpur bis Gelb.

Übrigens ist die farbige Schicht niemals homogen, sondern zeigt stets nach der oberen Grenze zu kürzerwelliges, nach dem Horizonte zu längerwelliges Licht. Am Abend des 29. März und am frühen Morgen des 2. April d. J. vermochte ich die interessante Tatsache zu konstatieren, daß während der Maxima in 50 Minuten Zeitabstand von der Sonne nahezu das ganze Spektrum am Himmel stand: am Horizont Purpur, darüber Rot, Orange und Gelb bis 10°, dann komplementäres Grün als Übergangsschicht bis 20° und schließlich das Blau der Luft — nur das Violett fehlte. Durchaus nicht selten geschieht es, daß die Färbung um das Maximum, öfter auch das Purpurlicht eine radienförmige, fächerige Struktur annimmt, eine Erscheinung, die meist von außerordentlicher Schönheit ist. Bereits während der Störung von 1883—86 habe ich solche Dämmerungsfächer vielfach beobachtet, genau registriert aber erst seit Juni 1902; die Zahl der aufgenommenen Skizzen beträgt seit dieser Zeit ungefähr 100, wobei die Farben zwischen Purpur, Rot, Orange und Gelb variieren, die scheinbare Länge der zur Sonne konvergierenden Strahlen zwischen 5° und 40° schwankt und die Zahl der beobachteten Radien von 1 bis 20 wechselt.

Selbstverständlich werden die Phänomene bedeutend durch meteorologische Faktoren beeinflußt: Bewölkung, Wassergehalt und Dunst beeinträchtigen sie oder heben sie oft völlig auf; indessen auch die astronomischen Verhältnisse bleiben nicht ohne Wirkung, sondern bringen eine wesentliche Verschiedenheit in die Zeitdauer, in dem Sinne nämlich, daß die Erscheinungen zur Zeit der Äquinoktien am kürzesten, zur Zeit der Solstitien (bei uns des Sommersolstitiums) am längsten währen.

Hamburg, den 12. April 1906.

Arthur Stentzel.

* * *

Bereits heute, am 21. April, hat sich die Vermutung, der Ausbruch des Vesuv werde ähnliche farbenprächtige Dämmerungs-Erscheinungen im Gefolge haben, wie die Ausbrüche der Antillen-Vulkane 1902 und 1903, vollauf bestätigt. Die allgemeine Wetterlage — während der ganzen Zeit vor, bei und nach den Ausbrüchen lagerte über dem europäischen Kontinent ein sehr beständiges Hochdruckgebiet, das im mittleren Teile vorwiegend, ja fast ununterbrochen nordöstliche Luftströmungen verursachte, und über Neapel wehte nach den Wetterkarten der „Deutschen Seewarte" fast ohne Unterbrechung Wind aus nördlicher Richtung bis zum Abend des 18. April — diese im launenhaften April sonst ganz ungewohnte, außerordentlich beständige Wetterlage hatte zur Folge, daß die Ausbruchsprodukte des Vesuv sich beinahe ausschließlich nach dem Süden wandten; es mußte daher eine Verzögerung und Abschwächung der optischen Störungen für die mitteleuropäischen Gebiete eintreten. Daß sie trotzdem nicht ausbleiben konnten, war nach den Erfahrungen von 1883—86 und 1902—6 selbstverständlich.

Die in einer Reihe von Tagesblättern kürzlich von Dr. R. Hennig ausgesprochene Ansicht, wir würden nach dem jetzigen Vesuv-Ausbruche keinerlei Dämmerungs-Anomalien zu erwarten haben, erweist sich damit als hinfällig. Dr. Hennig warnt in seinem Artikel „Der Vesuvausbruch und das Nebelglühen" vor Überschätzung des Ereignisses und schlägt es dabei selbst viel zu hoch an, indem er es in seiner Größe gleich hinter die Eruption des Vesuv vom Jahre 79 setzt. Tatsächlich steht der Ausbruch von 1906 weit hinter denen von 79 und 1631, jedenfalls auch noch hinter denen von 1794 und 1797; er gleicht etwa dem von 1872. Daß er mit dem Krakatau-Paroxysmus in eine Linie zu stellen wäre, hat meines Wissens niemand behauptet. Teilt man nämlich die Intensität der Dämmerungs-Phänomene der Krakatau-Störung während ihres Aufflammens in Deutschland (November 1883) in 7 Grade und setzt die Intensität der gegenwärtigen Vesuv-Dämmerung zu 4, so ergibt sich folgendes merkwürdige Resultat: die einzelnen Intensitätsstufen verhalten sich ganz ähnlich zueinander wie die Größenklassen der Fixsterne, d. h. jede höhere ist mindestens doppelt so licht- und farbenstark als die vorangehende; sie lassen sich daher zahlenmäßig etwa durch Potenzen der Zahl 2 ausdrücken.

Digitized by Google

Danach würde ein Vergleich des Vesuv- und Krakatau-Phänomens die achtfache Intensität des Krakatau-Ausbruches ergeben, wenn — und das ist ebenso wichtig — der Krakatau in gleicher Entfernung wie der Vesuv läge. Von Hamburg beispielsweise beträgt die Luftlinie bis zum Vesuv 1450 km, dagegen bis zum Pik Rakáta rund 10500 km, mithin mehr als 7 mal so viel. Wir gelangen damit auf eine $7 \cdot 8 = 56$ mal größere Intensität beim Pik Rakáta! Wenn Dr. Hennig meint, die „Explosion" des Krakatau (er ist zur Hälfte ins Meer gestürzt) reiche allein hin, die ungeheure Menge der in die Atmosphäre geschleuderten Eruptivstoffe zu erklären, so überschätzt er auch hier; dazu bedurfte es weit umfangreicherer Vulkantätigkeit. In Wahrheit haben mit den drei Hauptfeuerbergen Pik Rakáta, Perbuwatan und Danan noch 27 andere javanische Vulkane wochenlang gespien — sonst käme man wohl schwerlich auf eine 56 mal stärkere Tätigkeit als die des schon recht gefährlich arbeitenden Vesuv.

Wenn Dr. Hennig ferner den schwachen Ausbruch von Ferdinandea 1831 zur Erzeugung von Dämmerungs-Anomalien für hinreichend erklärt, dann darf er eine solche Wirkung dem Vesuv erst recht nicht absprechen. Wir unterlassen hier die Aufzählung aller solcher Erscheinungen, wer sie bezweifelt, möge sie in dem Werke Kiessling's „Über Dämmerungserscheinungen" nachlesen, das bis 1886 alles registriert und ein zuverlässiges Kompendium bildet.

Die dem letzten Vesuv-Ausbruche nachfolgende atmosphärisch-optische Störung, die nur in einer Verstärkung der immer noch vorhandenen schwachen Anomalien bestehen konnte, begann in Norddeutschland am Abend des 16. April. Einem sehr roten Sonnenuntergange folgte um 7 Uhr 40 Min. die Bildung eines 45° hohen Purpurlichts, das stets die neuen Störungsperioden einleitet. Der auf einer 10° hohen stark orangegelben Schicht am Horizont stehende, rosafarbene Schein nahm dann schnell eine fächerige Struktur an, die er unter Drehung der Radien entgegen der Bewegung der untergegangenen Sonne fünf Minuten lang beibehielt. Indessen auch das aus dem Purpurlicht sich entwickelnde Gelb ließ die Fächerstruktur noch eine Weile deutlich erkennen. Um 7 Uhr 50 Min. glühte der Westen in leuchtendem Orange, das darauf aber schnell abblaßte und von der starken Dunstschicht gegen 8 Uhr ausgelöscht wurde. Die Anomalie kehrte dann jeden Morgen und Abend wieder, ergab ein Maximum in 30 bis 40 Minuten Abstand von der Sonne, blieb jedoch wegen der starken Dispersion der hartnäckigen Dunstschicht noch relativ unbedeutend. Nach Eintritt einer anderen Wetterlage, die den „Höhenrauch" im wesentlichen beseitigt hat, zeigte sich am Abend des 20. April die erste kräftigere Anomalie bei klarem Wetter in einem sehr leuchtenden, 10° hohen Orange, das um 7 Uhr 53 Min. sein Maximum erreichte und die Intensität 4 der siebenteiligen Skala besaß. Es sei hierbei erwähnt, daß die Erscheinung des 16. April auch auf dem weit günstiger gelegenen Brocken-Observatorium in hervorragender Schönheit beobachtet worden ist.

Darüber, ob Aschenteilchen (Lavastaub) bis nach Deutschland herüberwehen können, braucht man sich nicht zu streiten, fegte doch zu wiederholten Malen, so besonders vom 8. bis 13. März 1901, ein Sandsturm aus der Libyschen Wüste über ganz Mitteleuropa hin. Überdies ist der Vesuvstaub diesmal, soweit bekannt, in Cettinje, Cattaro und Berlin aufgetreten. Ebenso braucht man nicht darüber zu rechten, ob solcher Staub in große Höhen gelangen kann. Unmittelbar hinaufgeschleudert wird er nie bis zu den Regionen der die Dämmerungsphänomene bewirkenden Schichten, d. h. bis in Höhen von 50 und mehr Kilometer. Die Eruptionssäule des Pik Rakáta reichte etwa bis zu 10 km, die des Mont Pelé bis 4 km, die des Vesuv wird etwa 3 km aufgestiegen sein. Erst durch die Luftströmungen kommen die feinsten Eruptionsprodukte (Gase und Staub) in immer größere Höhen hinauf. Das ist natürlich auch bei dem diesjährigen Vesuv-Ausbruche der Fall, und so werden wir für die nächsten Wochen manches prächtige Farbenschauspiel am Morgen- und Abendhimmel zu gewärtigen haben.

Hamburg, den 21. April 1906.

Arthur Stentzel.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Pierre Curie, der kürzlich durch Verleihung des Nobel-Preises ausgezeichnete Entdecker des Radiums, ist am 19. April im rüstigsten Alter von 46 Jahren einem Straßenunfall in Paris zum Opfer gefallen. Einen Forscher von bewundernswerter Ausdauer und zugleich außergewöhnlicher Bescheidenheit hat die Wissenschaft in Curie verloren. Nach der im August 1898 gelungenen Darstellung des Radiumchlorids lehnte er das ihm zugedachte Kreuz der Ehrenlegion mit der Begründung ab, daß der größere Teil des Verdienstes an diesem Erfolge seiner Gattin zukomme, einer Tochter des Warschauer Gymnasialdirektors Sklodowski, die er bei ihren in Paris absolvierten Studien kennen gelernt hatte.

Bücherbesprechungen.

Privatdozent Dr. **Emil Baur**, Chemische Kosmographie. Vorlesungen, gehalten an der Kgl. Technischen Hochschule zu München im Wintersemester 1902—1903. München und Berlin, Druck und Verlag von R. Oldenburg 1903. — Preis 4,50 Mk.

Diejenigen, welche nach einem allgemeinen Überblick, nach einer allgemeinen Erkenntnis aus Einzelforschungen, in der Naturwissenschaft gestrebt haben, haben bisher und insbesondere im letzten Jahrhundert die Hauptbefriedigung in den biologischen Wissenschaften gefunden.

Neuerdings haben aber Physik und Chemie eine solche Vertiefung und einen solchen Ausbau gewonnen, daß sie wesentlich zur Herstellung eines naturwissenschaftlichen Weltbildes beitragen. Was sie dafür leisten, zeigt das vorgenannte Werk. Dasselbe führt

Digitized by Google

unter Benutzung der neueren Forschungen, — z. B. der Gesetze über die Strahlung und insbesondere der physikalisch-chemischen Errungenschaften —, vom Studium des Zustandes der Sonne und Gestirne zur Geologie und Mineralogie und zuletzt zur Lehre vom Leben. Es bietet im geologisch-mineralogischen Teile großzügig unter Verwendung der mechanischen Wärmetheorie, der Lösungstheorie, der Phasenlehre, ein Bild vom Sein und Werden des Erdkernes und der Gesteine, bis zur Entwickelung der ozeanischen Salzablagerungen nach den Forschungen van't Hoff's. Den Übergang dazu bildet eine fesselnde Vorlesung über die Meteorite. Ein Kapitel über Stickstoffbindung und Salpeterbildung verwertet die neuesten Forschungen. Damit ist der Eintritt in das lebendig organische Reich gewonnen.

Das Werk gibt zunächst eine kurze Zusammenfassung der chemischen Eiweißtheorie, erörtert dann die Gärungen und die Wirkung der Enzyme in ihrer Wirkung auf den Abbau und Aufbau der organischen Substanzen. Dann behandelt es die Photosynthese der Kohlenhydrate. Der tierische Stoffwechsel wird unter modernen Gesichtspunkten im Gegensatz zum pflanzlichen untersucht, bis das Werk in seiner letzten Vorlesung an das große Problem des Lebens herantritt und darin das Beste wiedergibt, was biologische und physikalische Forschungen darüber sagen konnten. Mit diesem Abschlusse knüpft das Buch an das Gebiet an, welches zum Weltbilde auf zoologischer Grundlage führt.

Es ist nicht möglich, die gedrängte Fülle der Gedanken in der Schrift, die tatsächlich auf 225 Seiten eine chemische Kosmographie ist, in noch gedrängterer Kürze auszugsweise wiederzugeben. Richtiger ist es, das Studium derselben zu empfehlen. Dasselbe bereitet einen hohen Genuß. Dr. Herm. Mehner.

Erich Wasmann S. J., Instinkt und Intelligenz im Tierreich. Ein kritischer Beitrag zur modernen Tierpsychologie. Dritte, stark vermehrte Auflage. gr. 8°. (XIV und 276 S.) Freiburg 1905, Herder'sche Verlagshandlung. — 4 Mk.; geb. in Leinw. 4,80 Mk.

Unsere Ansicht über das Buch geht aus der Besprechung der 2. Aufl. in der Naturw. Wochenschr. Bd. XII (1897) p. 539 hervor. — Außer zahlreichen Verbesserungen und Erweiterungen anderer Abschnitte sind in vorstehender neuer Auflage vier neue Kapitel hinzugekommen: „Die mechanische Reflextheorie und das Instinktleben der Tiere", „Verstandesproben einiger höheren Tiere", „Ist eine vergleichende Psychologie möglich?" und „Die monistische Identitätstheorie und die vergleichende Psychologie".

Briefkasten.

Stud. **E. W.** in **B.** — Sie unterschätzen den Umfang der vorhandenen Literatur. Wir müßten, um Ihren Wünschen zu entsprechen, einen beträchtlichen Teil unserer Nummer opfern. Sie lassen sich am besten von einer guten Universitätsbuchhandlung, z. B. der Hirschwaldschen, Berlin N.W. 7, Unter den Linden 68, die entsprechenden Kataloge schicken und lassen sich dann eine Auswahlsendung eventuell kommen. Dr. W.

Lehrer **Ö.** in **K.** — Sie fragen nach einem Werk über Anatomie und Physiologie des Menschen und wünschen jedenfalls ein gemeinverständlich geschriebenes, da die ärztlichen Fachwerke für den Laien schwer verständlich sind und jahrelanges Studium verlangen. Unter dieser Voraussetzung ist Ihnen zu empfehlen:

„Brösicke, der menschliche Körper, sein Bau, seine Verrichtungen und seine Pflege nebst Anhang: Erste Hilfe bei plötzlichen Unfällen; mit besonderer Berücksichtigung des Turnens verfaßt". Preis 9 Mk.

Auch alle die größeren Werke über volkstümliche Gesundheitspflege, die wir in einer früheren Briefkastennotiz brachten, enthalten kurze Ausführungen über Anatomie und Physiologie.

Im übrigen sind gemeinverständliche Darstellungen dieser Wissensgebiete spärlich und stets getrennt.

Ich nenne als für ihre Zwecke in Betracht kommend noch:

Froriep: Anatomie für Künstler. 10 Mk.

Scholz: Katechismus der Physiologie. 3 Mk.

Wollen Sie sich wirklich wissenschaftlich in die Dinge einarbeiten, so ist Ihnen zu empfehlen:

Reincke: „Anatomie des Menschen für Studierende und Ärzte". 14 Mk.

Hauser: „Die gesamte Anatomie in 90 Vorträgen". 7 Mk.

Boruttau: „Kurzes Lehrbuch der Physiologie". 10 Mk.

Lassen Sie sich von irgend einer Buchhandlung die Sachen kommen und wählen Sie das für Ihre Absichten passende aus. Dr. W.

Herrn **E. B.** in **Cöln.** — Außer den p. 272 der Naturw. Wochenschr. genannten Werken wäre noch zu nennen: Garcke, Illustrierte Flora von Deutschland. 19. Aufl. Potonie, Illustrierte Flora von Nord- und Mittel-Deutschland. 4. Aufl. (5. in Vorbereitung).

Herrn Dr. **A.** in **Königsberg i. Pr.** — Der Bericht von Max Verworn über seine Ausgrabungen von tertiären Feuersteinen im Cantal ist erschienen unter dem Titel: „Die archäolithische Kultur in den Hipparionschichten von Aurillac (Cantal)" in den Abhandlungen der Kön. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, mathem.-physik. Klasse. Neue Folge. Band IV, Nr. 4 im Verlage der Weidmann'schen Buchhandlung (Berlin), wo die Abhandlung auch als selbständiges Buch zum Preise von 4,50 Mk. zu haben ist. (x).

Herrn **H. Z.** in **Nürnberg.** — 1) Die Bildung von niederen Pilz-Kolonien in säurehaltigen Lösungen, besonders in essigsauren, ist in der Tat eine häufig auftretende Erscheinung. Diese Organismen scheinen gerade die Gegenwart freier Säure im Substrat zur Ernährung zu bevorzugen. Man kann sie selbst in konzentrierter Schwefelsäure beobachten! Die Übertragung der Sporen kann nur durch die Luft geschehen sein.

2) Sie können ebensogut Zigarrenasche nehmen. Die Asche dient nur dazu, den Alkohol aufzusaugen und nach Bedarf abzugeben, also gewissermaßen als Docht. Der Alkohol liefert bei der Verbrennung die zur Reaktion erforderliche Wärme. Näheres über die „Pharaoschlange" wurde bereits in der Briefkastennotiz auf S. 303 des laufenden Jahrgangs unserer Zeitschrift erörtert. Lb.

Inhalt: H. Potonié: Die Fichte als Moorbaum und über unsere Moore. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. E. Enslin: Über die Lebensgewohnheiten unserer einheimischen Schlangen. — E. Schultz: Über Reduktionen, Hungerserscheinungen bei Planaria. — F. W. T. Hunger: Neue Theorie zur Ätiologie der Mosaikkrankheit des Tabaks. — A. Tschirch: Sind die Antheren der Kompositen verwachsen oder verklebt? — Geh. Bergrat Prof. Dr. F. Wahnschaffe: Die Pfuhle oder Sölle. — Zum Erdbeben in San Francisco. — Arthur Stentzel: Eine neue Störung der normalen Dämmerung. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Privatdozent Dr. Emil Baur: Chemische Kosmographie. — Erich Wasmann S. J.: Instinkt und Intelligenz im Tierreich. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 20. Mai 1906.	Nr. 21.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Amsel und Singdrossel in den Städten.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **Killermann**, Regensburg.

Die Gestalt des Vogels im reinsten Ausdruck repräsentieren nach Altum die Drosseln. Alles, Größe und Gestalt, steht bei ihnen in schönster Harmonie. Kräftig und schön gebaut ist ihr Körper; die Flügel sind mittellang, kaum die Hälfte des Schwanzes bedeckend, aber doch genügend, um sie weit über alle Lande zu tragen. Zwar ist ihr Kleid düster, einfarbig schwarz oder braungrau gesprenkelt; doch herrlich ihr Gesang. Schon die Alten wußten diese Vögel zu schätzen nicht bloß wegen des schmackhaften Fleisches, sondern auch ob ihrer musikalischen Fähigkeiten. So sagt von ihnen ein unbekannter Dichter:

Dulce Palara sonat, quam dicunt nomine drostam,
Sed fugiente die nempe quieta silet.
Auctor Philomelae V. 11.

Süß die Palare singt, die vom Volke Drossel genannt wird;
Fliehet jedoch der Tag, ruhet und schweiget sie still.

Was Wunder, daß das deutsche Volk von jeher diese Vögel liebte! Können wir uns eine mittelalterliche Wohnstube oder Werkstätte denken ohne eine Drossel, die in ihrem Käfig sich wohl fühlte und so laut sang, daß es in allen Gassen wiederhallte? Seitdem die strengen Vogelschutzgesetze zur Einführung gelangt sind, trifft man sie wohl selten mehr in der Gefangenschaft; aber, als ob die Natur es uns hundertmal vergelten wollte, sind die Drosseln in einigen ihrer Glieder unsere Mitbürger geworden.

Vor allem ist es die Schwarzdrossel oder Amsel (Turdus merula L.), welche sich in unseren Gärten, Alleen, Parkanlagen, Friedhöfen eingebürgert hat, so daß sie auch solchen, die wenig ins Freie gehen oder auf die Vögel achthaben, zu einem der bekanntesten Tiere geworden ist. Die Amsel besucht nicht etwa bloß des Futters wegen Gärten und Gassen der Städte, sondern nistet und nächtigt auch dortselbst unter Efeuranken und wildem Wein, im Notfall sogar in einem Holzhaufen oder hinter Steinen. Es gibt wohl keine Stadt in ganz Deutschland mehr, wo man nicht Winter und Sommer der Amsel begegnen würde. Nur in Breslau wurde sie wenigstens um 1885 vermißt.

Mancher denkt, das war immer so. Ziehen wir aber ältere Vogelkenner des vergangenen Jahrhunderts zu Rate, wie Bechstein, Gloger, auch Oken noch um 1837, so schildern sie uns „die Amsel als wilden Vogel, der sehr schüchtern ver-

Digitized by Google

steckt und einsam lebe und nie ohne Not sich ins Freie begebe" (Brehm, I. Bd., S. 84). Da diese Forscher es niemals unterlassen, darauf hinzuweisen, daß diese oder jene Vögel, wie Grasmücken und Nachtigallen oder Spötter (Hypolais philomela L.) sich in den Gärten und in der Nähe der Städte aufhalten, so liegt die Vermutung nahe, daß bezüglich der Amsel kein Versehen, sondern veränderte Verhältnisse vorliegen.

R. Blasius [1]) sagt hierüber den alten Naumann ergänzend: „Im Laufe der letzten Jahrzehnte haben sich in Deutschland, namentlich in Norddeutschland, die Aufenthaltsverhältnisse der Schwarzdrossel gegen früher geändert. Die Schwarzdrossel ist immer mehr ein Bewohner der Ortschaften, der kleineren und größeren, der Städte, ja der Großstädte geworden. Hier wird meistens im Winter für Futtergelegenheit der Schwarzdrosseln gesorgt, und so ist im Laufe der Jahre die Schwarzdrossel jetzt bei uns in der Ebene mehr und mehr Standvogel geworden, nur die wenigsten ziehen im Winter fort; auch in Süddeutschland sind sie jetzt Gartenvögel geworden."

Daß die Einbürgerung der Amsel im südlichen Teile des Reiches erst jetzt und zwar später als im Norden stattgefunden habe, dürfte nicht den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen. Als Martin von Berlin nach Stuttgart 1859 kam, machten die zahlreichen Amseln, die er sogar mitten in der Stadt auf den Dächern sah, wie Marshal bemerkt, einen überraschenden Eindruck auf ihn. In München und anderen Städten Bayerns wird sie schon seit Jahrzehnten beobachtet und vermehrt sich immer mehr. Der Würzburger Amselprozeß, der so viel Staub aufwirbelte, spielte schon im Jahre 1879 und ein Würzburger Bericht vom Jahre 1887 nennt die Amsel einen gemeinen Brutvogel in Gärten und Anlagen. Speziell um Regensburg war sie 1840 „gemein", wie Fürnrohr in seiner „Nat.-historischen Topographie Regensburgs" aus demselben Jahre berichtet; ob aber die nähere oder entferntere Umgebung der Stadt gemeint sei, darüber ist nichts angegeben.

Eine Bemerkung Gesner's,[3]) des berühmten schweizerischen Naturforschers aus dem 16. Jahrhundert, scheint mir bis jetzt nirgends berücksichtigt worden zu sein, obwohl sie hier einschlägig ist und erkennen läßt, daß auch damals schon die Amsel die Nähe menschlicher Wohnungen liebte. „Die Amsel hat ihre Wohnung in dicken orten, geimpffeten Bäumen und dörnen, auch in den gespaltenen steinen . . . Sie hat lieb die Lustwäld so von Myrten, Lorbeerbäumen vnd Cypressen gepflantzet sind, sitzet gern auf den grünen Dannen und in Ephev hat sie jr Lust." Damit sind doch deutlich Obstgärten, Anlagen, Friedhöfe usw. gemeint. Eine Verwechslung mit dem Walde scheint ausgeschlossen; denn bei Waldvögeln, wie Ringamseln, nennt Gesner als Aufenthaltsort den Wald schlechthin. Ferner war die Amsel damals schon Standvogel; denn wir hören: „Im Jenner und anfangs deß Hornungs hab ich C. Geßner dieses Geschlecht der braunen Amseln gesehen, am Bauch fast aschenfarb . . . Im Winter mag sie kaum fliehen vmb jrer Feiste willen, zu winterszeit verbergen sie sich in die Häg vnn suchen jr Nahrung daselbst."

Wie wir oben gehört haben, hält man dafür, daß die Amsel durch das Streuen von Futter angelockt, ja daß sie dadurch zur Fleischliebhaberin geworden sei und, wie wir später vernehmen, ihre milden Sitten geändert habe. Fleisch hat sie aber von jeher nicht verschmäht. „Gezähmt frißt die Amsel", wie Konrad von Meyenberg [1]) in seiner ersten „Naturgeschichte in deutscher Sprache" um 1350 zu erzählen weiß, „ihrer sonstigen Gewohnheit zuwider Fleisch, singt auch schöner, wie die wilden Amseln". Auch Gesner spricht ihm das nach. Jetzt aber hält man den Gesang der wilden, der Waldamsel, für besser als den der Stadtamsel.

Während demnach die „Einwanderung" der Amsel in unsere Städte schon seit geraumer Zeit sich vollzogen haben mag, scheint ihre ebenso sangeskundige Schwester, die Singdrossel (Turdus musicus L.) in neuerer Zeit ebenfalls den „Zug in die Städte" zu machen. Wenigstens sind in den letzten Jahrzehnten da und dort Stimmen laut geworden, welche mit Freuden die Anwesenheit dieser ausgezeichneten Sängerin, der „nordischen Nachtigall", in der Nähe menschlicher Wohnungen verkünden. Es ist kein vorübergehender Besuch, sondern eine wirkliche Seßhaftigkeit. Das ist auffallend; denn auch dieser Vogel galt immer als Waldvogel.

Vor allem ist die Singdrossel in England, wo sie sehr häufig ist, auch recht zahm und brütet nach Jourdain [2]) oft in Gärten in der Nähe der Häuser, bisweilen in Schuppen und Nebengebäuden. Sehr gerne schlägt sie in Hecken und Lauben ihre Niststätte auf. Dr. Parrot beobachtete sie um die Mitte der achtziger Jahre vielfach in den Gärten Londons.

Aus der Zeit vor 1880 weiß ich keinen Bericht, der von der „Singdrossel in den Städten" meldet. Wie ich in der Ornithologischen Monatsschrift [3]) ausgeführt habe, scheint für Deutschland die älteste Beobachtung in dieser Hinsicht diejenige zu sein, über welche C. H. Wiepken in den Abhandlungen des Naturw. Vereins zu Bremen VII. Bd., S. 104 berichtet und welche aus dem Jahre 1881 stammt. Eine Singdrossel nistete dortselbst in einem Garten

[1]) Naumann, Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas (1905) I. Bd., S. 156.
[2]) II. Jahresbericht des Ornithol. Vereins München für 1899 u. 1900, S. 175.
[3]) C. Gesner, Vogelbuch. Gedruckt in Frankfurt a. M. 1600. S. 34.

[1]) Das Buch der Natur von C. von Megenberg. Ausgabe von Dr. H. Schulz (1897) S. 171. Die Notiz ging sogar in die Kräuterbücher über.
[2]) Vgl. Naumann a. a. O. S. 207.
[3]) Zur Singdrosselfrage. Ornith. Monatsschrift XXX. Jhrg. 1905. Nr. 6. S. 289—296.

Digitized by Google

und griff mutig einen Hund an, der in die Nähe kam. Sie flog sogar dem Besitzer des Tieres, der ihm wehren wollte und die Schnauze zuhielt, auf die Hand und an die Füße. Der Berichterstatter wollte die Geschichte nicht glauben, konnte sich aber bei einem Besuche jenes Gartens von der Wahrheit durch eigene Anschauung überzeugen. Als der Hund wieder in Sicht kam, flog die Drossel herbei, breitete Flügel und Schwanz aus und machte Lufthiebe mit dem Schnabel. Der Hund schien ängstlich und rührte sich nicht. Als er nun hingeschoben wurde, „stürzte die Drossel mit blinder Wut auf den Kopf des Hundes, ihm tüchtige Schnabelhiebe versetzend". Sie schreckte auch vor dem Herrn des Hundes nicht zurück und wollte ihn auf ähnliche Weise in die Flucht schlagen. „Die Drossel hatte wahrscheinlich im dichten Gesträuch des anliegenden Gartens Junge. Sie ist glücklich mit denselben weggezogen, aber leider 1883 nicht wiedergekommen und wahrscheinlich im vergangenen Herbst der Schlinge verfallen." Das ist die Geschichte der mutigen Singdrossel von Bremen.

Wie gesagt, dürfte das eine der ersten Beobachtungen sein, welche über diese Drossel als Brutvogel im Garten gemacht worden und eigens notiert worden ist. Sie war gewiß auch interessant genug.

Hernach häufen sich die diesbezüglichen Berichte. Aus allen Gegenden Deutschlands kommen sie; es ist da kein besonderer Zeitunterschied zwischen Nord- und Süddeutschland zu erkennen. So sah man unseren Vogel in Husum um 1884/5 und um dieselbe Zeit auch in Augsburg in einem Garten brüten. In den nächsten Jahren war er wieder, wenigstens in letzterer Stadt, verschwunden, wie ausdrücklich gemeldet wird.[1])

Ende der achtziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts weisen insbesondere die Sächsischen Berichte (bearbeitet von Dr. A. B. Meyer) auf das Vorkommen der Singdrossel in manchen Städten Mitteldeutschlands hin, so in Dresden, Großenhain, Leipzig, Pirna, Grimma, Öderan. Der Bericht von Pirna bemerkt dazu, daß „das seit 10 Jahren nicht beobachtet" worden ist. H. Seidel[2]) hat in seinen „Natursängern" 1888 sofort daraus den Schluß gezogen, daß dieser Vogel „dem Beispiele der Amsel folgend in die Städte einwandere. Wenigstens sind Beispiele davon aus Koburg und Braunschweig bekannt geworden."

Um jene Zeit wurde die Singdrossel auch in München (Nymphenburg, englischer Garten) konstatiert; nach Parrot[3]) ist sie daselbst „längst einheimisch". Ähnlich lauten die Berichte aus Schweinfurt, Erlangen. In Regensburg habe ich sie um 1893 schon gesehen, als ich zum erstenmal dahin kam; jetzt noch brüten alle Jahre vier bis fünf Pärchen in den verschiedenen Gärten und Teilen der Allee, von denen die Donaustadt umsäumt ist.

[1]) 30. Bericht des Naturw. V. für Schwaben u. Neuburg (1890) S. 116.
[2]) Vgl. Ornithol. Beobachter II. Jhrg. (1902) S. 340.
[3]) Vgl. Ornithol. Monatsschrift XXX. Jhrg. S. 76. Anm.

Beim Durchlesen der älteren Werke über die Avifauna von Regensburg fand ich zwar die Singdrossel gleich der Amsel als gemein für die hiesige Umgebung aufgeführt, aber niemals als Stadtvogel erwähnt, so daß mir[1]) der Gedanke kam, daß auch die Singdrossel eine Wandlung in ihrem Aufenthaltsorte durchmache, wie man es von der Amsel behauptet. Es läßt sich doch nicht annehmen, daß die älteren Forscher, unter denen treffliche Beobachter waren, wie Jäckel, Graf von der Mühle, diese Tatsache übersehen oder absichtlich übergangen hätten, nachdem sie bei anderen Vögeln sehr gerne auf ihr Vorkommen in der Stadt aufmerksam machen. So dürfte wohl die angeführte Vermutung Seidel's der Wahrheit entsprechen. Freilich wird auch wieder aus anderen Orten geklagt, daß die Singdrossel abnehme, gerade als ob sie von jeher sehr häufig gewesen sei, und zugleich der Amsel die Schuld hiervon beigemessen.

Damit kommen wir auf das Verhältnis der beiden Drosseln zueinander. Es wird von manchen Beobachtern darüber nicht günstig geurteilt. Schon 1885 erklärt ein Ornithologe aus Württemberg,[2]) daß um Warthausen die Singdrossel im gleichen Verhältnis abnehme als die Amsel zunehme. Gengler[3]) konstatiert um Erlangen in den letzten 20 Jahren eine merkliche Abnahme der besten aller Drosseln, der Singdrossel, und befürchtet ihr Aussterben, obwohl ihr von Menschen gar nicht nachgestellt wird; er findet die Ursache von dieser betrüblichen Erscheinung in der großartigen Zunahme der Amsel, die sehr rücksichtslos und keck auftritt. Ähnlich spricht sich auch Köpert[4]) aus auf Grund seiner Wahrnehmungen in Husum, wo man „den lenzesfrohen Schlag der Männchen fast in allen Straßen hörte" und „seit einigen Jahren sie nicht mehr sieht und hört". Andererseits berichtet ebenderselbe aus Dresden, daß die Singdrossel dort nun ebenso häufig sei als die Amsel.

Wie oben erwähnt, hat man schon um 1879 über die Schädlichkeit der Amsel Erörterungen gepflogen; ja der Würzburger Zoologe Semper, der die Amseln in seinem Garten nicht duldete und deshalb wegen Übertretung des Vogelschutzgesetzes angezeigt wurde, hat vor Gericht den Beweis zu liefern gesucht, daß die Amseln nicht selten die Nester der Singvögel ausrauben und die Jungen derselben fressen. „Daß sie Nester plündert", spricht Gengler,[5]) „bin ich fest überzeugt, denn ich sah sie nackte, wenige Stunden alte Feldmäuse mit bester Eßlust verzehren. Eine in einem hiesigen Garten (Erlangen) ansässige Amsel tötete durch Schnabelhiebe auf den Kopf eine in ihr Revier eingedrungene Artgenossin nach kurzem Kampfe und fraß ihr dann das Gehirn und die Eingeweide

[1]) Verhandlungen der Ornithol. Gesellschaft in Bayern Bd. IV (1903) S. 93. Drosseln um Regensburg.
[2]) 42. Jahresheft des V. f. vaterländische Naturkunde in Württemberg (1885) S. 154.
[3]) III. Jahresb. des Ornith. V. München (1903) S. 86.
[4]) Ornith. Monatsschrift XXVII. Jhrg. (1902) S. 449; vgl. auch Naumann I. Bd. S. 204.
[5]) a. a. O. S. 86 f.

Digitized by Google

vor meinen Augen heraus." E. Bade [1]) war, wie er sagt, wirklich einmal Zeuge, wie eine Amsel, ohne ihn zu sehen, aus einem Nachtigallenneste das letzte der noch nackten Jungen herausnahm. Interessant ist, wie auch die Dichtkunst sich des Gedankens von der Gefährlichkeit der Amsel für kleinere Vögel bemächtigt und ihn verwertet.

Wo die Schwarzamsel hebt den Schall,
Da verstummt die Nachtigall.
Könntet ihr den Schlag nicht einen
Zum vielsüßen Lied, dem reinen?
Horch, da spricht die Nachtigall:
„Amsel würgt die Jungen all,
Scheucht vom Quell und nimmt die Speise;
Sie verwirrt des Liedes Weise,
Ewig ohne Rast und Ruh'
Irrt sie — und da sängest du?"
Streit in Hütten und auf Thronen,
Muß er selbst bei Sängern wohnen?

Fr. A. Muth.

So arg, wie sie uns der Dichter darstellt, scheinen mir die Dinge doch nicht zu liegen. Man kann mit Recht dagegen geltend machen, daß doch Hunderte von Singvögeln zartester Art, wie Grasmücke, Schwarzplättchen, Spötterl vorzüglich gedeihen ungeachtet und inmitten der Amseln, mit denen sie Wohnung und oft auch die Nahrung teilen. Was das Verhältnis der Amsel zur Nachtigall betrifft, so erklärte A. v. Homeyer,[2]) einer der tüchtigsten Ornithologen, daß sie nicht Feindin derselben sein kann, daß sie auch nicht die jungen Vögel fresse; „denn wenn sie dies täte, so würden diese nicht in Harmonie und Freundschaft mit ihr leben", wie das überall, wo Nachtigallen singen, wie in Frankfurt a. Main, Wiesbaden, in den Rheinstädten usw. der Fall ist. Er wies auch energisch das Gutachten Baldamus' beim Würzburger Prozeß, das einen ähnlichen Fall, wie den von Bade beobachteten im Auge hatte, zurück, weil es ein 13jähriger Knabe war, der auf 15 Schritte Entfernung so etwas wie Nestraub gesehen haben wollte. Es ist mir auch beim Durchlesen der ornithologischen Literatur aufgefallen, daß über mörderische Gelüste der Amseln sich gar keine Notizen, ausgenommen die Bade'sche, finden. Ein Beobachter in Zwickau [3]) ging darauf aus, die Amsel beim Nesterplündern zu sehen, aber ohne Erfolg.

Ich vermute deshalb, daß der Fall nur eine Ausnahme darstellt, und daß es sich vielleicht um einen „entarteten Vogel" handelt. Bei zahmen, in der Gefangenschaft gehaltenen Amseln soll es öfters beobachtet worden sein, daß sie andere Singvögel, die sie erreichen konnten, „würgten", wie ich einer Bemerkung des alten Bechstein [4]) entnehme. Im Gengler'schen Fall haben wir es aber gar nicht mit Vögeln, sondern „Feldmäusen" zu tun, ich glaube nicht, daß es ein Druckfehler ist; und wenn solche aufgefressen werden, so wird jedermann einverstanden sein.

Daß Artgenossen hier und da „in die Federn geraten" und miteinander auf Leben und Tod raufen, ist ja bei den Tieren eine bekannte Sache. Man darf auch annehmen, daß Amsel und Singdrossel sich nicht gut vertragen, obwohl darüber bis jetzt außer den allgemeinen Erwägungen Gengler's über den Wechsel des Drosselbestandes keine genaueren Beobachtungen, soviel ich weiß, vorliegen. In dieser Beziehung kann ich eine Erfahrung, die ich im vergangenen Jahre (1905) in Regensburg gemacht habe, mitteilen. Dortselbst stellten sich wie sonst die Singdrosseln am 11.—13. März bei schönem, nur nachts etwas kühlem Wetter ein. Ein Männchen sang fleißig vor meinem Fenster auf der Spitze eines hohen Alleebaumes bis 7 Uhr abends. Am 20. sah ich es am Boden herumhüpfen und dazu singen mit kurzen, gehackten Strophen, bis die Dämmerung hereinbrach. An den nächsten Tagen ließ sie sich nicht mehr blicken und hören, vielleicht weil sie durch die Reinigung des Gartens, die damals geschah, gestört wurde. Ende des Monats fand ich sie in ihrem Gebaren sehr verändert; sie strich immer abends und morgens wie in größter Eile und Furcht mit dem Weibchen durch die Gebüsche und vom 31. März ab war sie verschwunden. Sie scheint mir von Amseln vertrieben worden zu sein; denn diese ließen bei der Flucht der Singdrosseln von allen Seiten laut ihre bekannten Kampfrufe gig gig und gai gigi vernehmen. Katzen, welche die Vögel am meisten in Aufregung bringen, waren nicht in der Nähe.

Nach alledem kann also die Amsel doch auch ein recht unfreundlicher und böser Vogel sein. Namentlich wenn ihrer mehrere zusammenhelfen, könnten sie wohl die schwächere Singdrossel vertreiben; daß aber letztere unter gewissen Umständen Mut entwickelt, haben wir oben bei der Bremer Drossel gehört.

Ob nicht doch die „Wohnungsnot", auf die W. Schuster immer wieder hinweist, den Vögeln hart zusetzt? Kearton [1]) beobachtete eine Schwarzdrossel, die sich das Gelege und Nest einer Singdrossel aneignete und für den eigenen Zweck herrichtete, indem sie die Lehmschicht mit feinem Gras auspolsterte. „Die Ausübung des Eigentumsrechts erstreckte sich jedoch nicht auf die Eier, denn letztere wurden von ihr nicht bebrütet." Was mit ihnen eigentlich geschah, ob sie hinausgeworfen wurden, darüber schweigt der Autor sich aus. Das wäre so ein Fall.

Infolge „Wohnungsnot" sollen überhaupt die Vögel, von denen wir hier sprechen, in die Städte gekommen sein. Durch den „rationellen" Forstbetrieb, wie er jetzt mit der Durchforstung üblich ist, sollen den Vögeln die passenden Nistgelegenheiten entzogen werden, so daß sie gezwungen

[1]) Die mitteleuropäischen Vögel (1904) S. 81 f.
[2]) Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde (Wiesbaden) Jhrgg. 33 u. 34 (1881) S. 428.
[3]) Jahresbericht des V. für Naturkunde in Zwickau 1896. S. 17.
[4]) Gemeinnützige Naturgeschichte Deutschlands nach allen drey Reichen. Leipzig 1795. 4 Bd. S. 224.

[1]) Tierleben in freier Natur. Übersetzt von Hugo Müller (Halle, W. Knapp, 1905) S. 74.

Digitized by Google

sind, inmitten der Städte ihre Wohnungen aufzuschlagen, falls sie nicht gar aussterben. Gewiß ist die Singdrossel um Regensburg, wie auch anderwärts, nach den allgemeinen Klagen zu urteilen, nicht mehr so häufig wie früher, als man sie einfachhin „gemein" nannte; sie ist viel eher noch hier in der Stadt als in den Wäldern der Umgebung zu vernehmen. Ob die Durchforstung als Ursache dieser Erscheinung angesehen werden darf, möchte ich bezweifeln. Denn die Misteldrossel, die größte unter den einheimischen Drosseln, lebt hier so zahlreich, daß man ihrer abends auf dem Stande Dutzende heimziehen sieht. Sie müßte sich doch wohl auch durch den Forstmann, da sie ziemlich tief (5 m über dem Boden) ihr Nest anlegt, belästigt fühlen.

Nach Marshall hat sich die Amsel in den Städten eingebürgert, seitdem die alten Befestigungswerke aufgelassen und in schützende Promenaden und Alleen verwandelt wurden. Auf alten Stichen sehen unsere Städte gewiß viel nackter und baumloser aus und zeigen nicht das schöne Bild und den grünen Kranz, den sie jetzt um sich winden. Das hat wohl auch die Vögel angelockt. Sogar der scheue Pirol verirrt sich in die lauschigen Alleen. Und dann ist noch ein Punkt zu erwähnen, die Herrichtung von Futterplätzen, auf welchen den ganzen Winter hindurch der Tisch für die gefiederte Welt gedeckt ist. Früher, so scheint es mir wenigstens, hat man sich um die Vögel nicht so viel gekümmert, außer sie kulinarischer Zwecke wegen gefangen, womit ich jedoch nicht in Abrede stelle, daß dort und da strenge Vogelschutzgesetze erlassen wurden. Aus diesen Gründen hauptsächlich ist die Amsel so häufig in den Städten und hat sie sich, nachdem sie vielleicht an manchen Orten von jeher in einzelnen Exemplaren sich aufgehalten hat, immer mehr vermehrt, so daß sie im Walde nur mehr selten angetroffen wird.

Dasselbe dürfte meines Erachtens auch für die Singdrossel gelten. Sie kommt frühzeitig von ihrem Winteraufenthalt aus dem Süden zurück zu uns und muß oft bittere Not leiden. Die ornithologischen Jahresberichte,[1]) insbesondere des Münchener Vereins, bringen eine große Anzahl von Daten über notleidende Singdrosseln, die in Dörfer flüchteten und verhungerten oder von Raubvögeln erbeutet wurden. Kearton führt uns in seinem schon genannten Werke auf Seite 303 eine prächtige Photographie von einer Singdrossel, die auf Nahrungssuche im Frühjahre begriffen ist, vor Augen, sowie auch eine von einer hungrigen Amsel (S. 305). Ich selbst habe an einem echten Apriltage 1904 zwei Singdrosseln in der Nähe eines Futterplatzes, der bei den Vögeln außerordentlich beliebt war, erblickt. Sie saßen auf einem niederen Baum einige Meter von der vielbegangenen Straße entfernt und schauten auf die leckeren Bissen, an denen sich Amseln, Finken und Sperlinge gütlich taten. Ob sie es wagten, unter diese Gesellschaft sich zu mischen, konnte ich nicht abwarten. So glaube ich also, daß es ein recht materieller Grund ist, der die herrliche Sängerin dazu trieb, ihre Künste vor unseren Fenstern zu produzieren.

Von anderer Seite wurde auf den Schutz hingewiesen, den die Vögel in den Gärten der Städte genießen. Das Leben im freien Walde mit dem vielen Raubzeug biete für die gefiederten Sänger und ihre Brut eine stete Gefahr. Für deutsche Verhältnisse, wenigstens für die Umgebung Regensburgs, entbehrt dieser Gedanke des Grundes. Dem Raubzeug wird überall eifrig nachgestellt; Rotkehlchen, Zaunkönige und Misteldrosseln beleben die Wälder in Masse. Amseln und Singdrosseln, die ebensowenig gefährdet wären, fehlen aber fast in denselben. Das Leben in der Nähe der Städte ist für die Vögel übrigens meiner Erfahrung nach nicht absolut ohne Gefahr. Insbesondere sind die türmebewohnenden Dohlen arge Nesträuber. Wie oft habe ich sie frühmorgens 4 Uhr auf ihren Räubereien ertappt! Nicht einmal die Amseln können sich ihrer erwehren.

Interessant werden sich die späteren Ergebnisse der Drosselforschung, wie ich denke, gestalten. Ob sie sich immer mehr in den Städten das Bürgerrecht aneignet, oder ob der Anlauf, den sie dazu genommen, wieder abflaut? Von manchen Orten hört man, daß sie sogar überwintert, so von Öderan und Görlitz; es waren aber nur vereinzelte Exemplare. Die Amsel dürfte von jeher nicht bloß Zug- sondern auch Standvogel gewesen sein, wie wir von Gesner erfahren haben, auch schon aus einer Äußerung Megenberg's [1]) entnehmen können: „Im Winter schweigt die Amsel, wie wenn sie stumm wäre; im Winter ist sie so fett, daß sie kaum fliegen kann." Und in einem Kräuterbuche aus dem Jahre 1545 wird dem beigefügt: „Die Amseln verbergen sich auch nicht, dann allein so sie die im winter speiß suchent".

Soll man die ganze Erscheinung, die wir jetzt besprochen haben, eine „Anpassung" [2]) heißen, als ob neue Eigenschaften damit gewonnen worden seien? Ich halte es nur für eine Ausnutzung günstiger Verhältnisse. Es sind nicht wenige Vögel, nicht etwa bloß die Amseln, die das verstehen; auch die Singdrosseln, Rotkelchen sind in dieser Reihe zu nennen. Mögen sie uns immer mehr vertrauen und uns mit ihrem herrlichen Gesange immerdar erfreuen! Mögen aber auch alle Menschen die Lieblinge der Schöpfung hegen und pflegen!

[1]) Vgl. meine Zusammenstellung in der Ornith. Monatsschrift XXX. Jhrg. (1905) S. 294.

[1]) a. a. O. S. 70 f.

[2]) Dr. K. Guenther: Der Darwinismus und die Probleme des Lebens (1905) S. 33.

Digitized by Google

Kleinere Mitteilungen.

Ankündigung des im Laufe des Sommers 1906 für Norddeutschland einzurichtenden öffentlichen Wetter-Nachrichten-Dienstes. — In diesen Blättern, die sich des Namens „Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde" rühmen, darf die Neuerung nicht unerwähnt bleiben, welche unter der vorstehenden Überschrift soeben durch das Königlich Preußische Ministerium für Landwirtschaft angekündigt wurde. Denn es kann ein Gelingen des Planes nur dann erhofft werden, wenn das ganze Verfahren durch Verständnis und Mitwirkung der beteiligten Kreise getragen und auf diejenige Höhe des Naturerkennens gehoben wird, welche der erfolgreiche Kampf ums Dasein bedingt.

Begriff und Vorhandensein des Wetterdienstes sind keineswegs neu. Schon seit Mitte des vorigen Jahrhunderts bemüht man sich um das Vorauswissen des kommenden Wetters, und nachdem dies Streben von dem Wust althergebrachten Aberglaubens befreit war, fand es seine Grundlage in dem einfachen und bis heute unverändert gültigen Gedanken, daß das Wetter eines Ortes als Ergebnis und Teil der allgemeinen, im ganzen Erdteil vorhandenen Wetterlage anzusehen und also um so besser zu verstehen und vorherzusagen sei, je genauer man eben diese allgemeine Wetterlage kennt. Daraus erwächst die Aufgabe, Nachrichten über die jeweiligen Witterungsverhältnisse aus zahlreichen und über den ganzen Erdteil verteilten Orten so rasch zu sammeln, daß man hieraus in Verbindung mit den Witterungserscheinungen des eigenen Wohnorts das für morgen am gleichen Wohnort bevorstehende Wetter entnehmen kann. Was an Einrichtungen und Arbeiten zur Lösung dieser Aufgabe erforderlich ist, nennen wir Wetterdienst.

Nun ist es recht lehrreich, zu sehen, wie das Verfahren sich allmählich entwickelt hat. Die telegraphisch übermittelten Beobachtungsergebnisse wurden zunächst nur durch gelehrte Meteorologen bearbeitet, denn diesen allein traute man die Fähigkeit zu, das angesammelte Material richtig zu benutzen. Sie verkündeten der Laienwelt durch „Übersicht" und „Prognose", welches Wetter am Morgen geherrscht hatte, und welches nach ihrer Meinung am folgenden Tage eintreten würde. Vielfach begnügte man sich auch mit Veröffentlichung der bloßen Vorhersage und erwähnte die allgemeine Wetterlage ebenso wenig, wie den Zusammenhang des eigenen Wetters mit demjenigen anderer Gegenden. Etwas mehr Vetrauen in das Begriffsvermögen des großen Publikums zeigte sich, als man anfing, durch tägliche Herausgabe gedruckter Wetterkarten die allgemeine Wetterlage bekannt zu machen. Und wie gewöhnlich die Menschen bereit sind, erwiesenes Vertrauen zu verdienen, so wuchs, wenn auch langsam, das Verständnis und die Wertschätzung der Wetterkarten derartig, daß bereits zahlreiche Zeitungen es für nötig erachten, diese Darstellung des tatsächlich in Europa eingetretenen Wetters ihren Lesern täglich zu bieten.

Diesem Entwicklungszustand schließt sich nun die neue Einrichtung an. Man hatte bisher in Preußen noch gar keinen staatlichen Wetterdienst, während in anderen Ländern dergleichen schon vielfach und zum Teil seit langen Jahren bestand (in Sachsen seit 1878, in Bayern und Württemberg seit 1881 usw.), und so kann jetzt der neu zu gründende Dienst bereits diejenigen Voraussetzungen benutzen, welche anderwärts erst mühsam geschaffen werden mußten. Namentlich gehört dahin die Voraussetzung, daß man im Publikum die Bedeutung der Wetterkarten ausreichend versteht, um sie als einen wesentlichen Bestandteil des Wetterdienstes anzusehen und demgemäß zu benutzen. In der Tat ist ja die Karte, welche die am Morgen gewonnenen Beobachtungsergebnisse wiedergibt, völlig frei von derjenigen Unsicherheit, die bei der nur vermutungsweise ausgesprochenen Vorhersagung des am folgenden Tage eintretenden Wetters ganz unvermeidlich ist. Solange man diese Vorhersage allein verbreitete, waren im Falle eines Irrtums alle Empfänger geschädigt. Wird dagegen außer der Vorhersage auch die Wetterkarte versendet, so kann jedermann sich daraus über den am Morgen herrschend gewesenen Witterungszustand unterrichten und mit Hilfe dieser Kenntnis selbst über die Frage nachdenken, welche Witterung sich daraus bis zum nächsten Tage wohl entwickeln wird. Daß erfahrene Beobachter, wie man sie z. B. unter Landleuten und Schiffern oft genug findet, vielfach jene Frage anders beantworten werden, als der Leiter des Wetterdienstes, ist nicht zu bezweifeln, und dies wird um so häufiger geschehen, je weiter entfernt der Beobachter vom Orte des Wetterdienstes wohnt, und je mehr er daher bei Beurteilung des eigenen Wetters im Vorteil ist. Eine bloße Vorhersagung ohne Karte ist im Falle des Nichteintreffens nutzlos oder geradezu schädlich, weil irreführend; wird sie dagegen durch die Wetterkarte ergänzt, so vermag der Empfänger denjenigen Gedankengang, durch welchen die Vorhersagung entstand, selbst zu verfolgen und nach Bedarf zu ergänzen oder abzuändern, und hat dabei noch den Vorteil, seine örtlichen Beobachtungen bis zum Eingang der Vorhersage fortsetzen zu können, während der Leiter des Wetterdienstes bereits beim Abgang der Prognose mit seinen Beobachtungen und Erwägungen fertig sein mußte.

Der neu zu begründende Wetterdienst hat demnach für eine möglichst rasche und billige Verbreitung der täglichen Wetterkarten sowie für gleichfalls rasch zu verbreitende Prognosen zu sorgen, und diesen Aufgaben soll er in folgender Weise gerecht werden. Das Gebiet Norddeutschlands ist in 9 Bezirke geteilt, deren jeder eine Wetterdienststelle erhält; dafür sind vorläufig in Aussicht genommen die Orte Königsberg i. Pr., Bromberg, Breslau, Berlin, Magdeburg, Hamburg,

Digitized by Google

Weilburg, Aachen und Ilmenau. Alle diese Dienststellen werden an jedem Morgen durch Vermittlung der Hamburger Seewarte telegraphisch die Wetterbeobachtungen empfangen, welche um 8 Uhr morgens an etwa 70 über ganz Europa verteilten Wetterstationen angestellt sind, außerdem telegraphische Morgenberichte von einigen wichtigen Orten des eigenen Bezirks und Postkarten von (im Sommer) etwa 30 über Deutschland verteilten Stationen, welche das Wetter des Vortages melden. Mittels dieser Angaben entwirft der Dienstleiter die Wetterkarte, indem er in eine vorgedruckte „Arbeitskarte" durch einfache Zeichen die Verteilung des Luftdrucks, der Temperatur, der Bewölkung, des Windes und des Niederschlags einträgt. Die so entstandene Darstellung ist übersichtlich genug, so daß man beim Anschauen alsbald die europäische Wetterlage zu verstehen vermag, und nachdem der Dienstleiter hieraus sowie aus den örtlichen Witterungsverhältnissen die für morgen bevorstehenden Änderungen entnommen hat, schreibt er unter die Karte in wenigen Sätzen eine Übersicht des herrschenden und die Vorhersagung des kommenden Wetters. Dann wird die Karte so rasch wie möglich gedruckt und versendet, wobei einerseits die Verbreitung nach allen Orten bis zum Abend und andererseits das öffentliche Aushängen der Karten an allen Telegraphenanstalten, Amtshäusern, Schulen usw. angestrebt wird. Sehr förderlich dürfte sich dabei der billige Preis der täglich versendeten Karte erweisen, welcher nicht über 50 Pf. monatlich (außerdem 14 Pf. Bestellgebühr) betragen wird.

Außer auf der Karte wird die Vorhersagung auch noch für sich durch telegraphische Verbreitung zur allgemeinen Kenntnis gebracht werden. Jede Wetterdienststelle hat bis 11 Uhr vormittags der nächstgelegenen Telegraphenanstalt die Vorhersage mitzuteilen, nötigenfalls in verschiedener Fassung für verschiedene Gebietsteile, deren klimatische Verhältnisse eine solche Scheidung nötig machen, und sofort wird die Vorhersage an alle mit Drahtverbindung versehenen Stationen des Bezirks telegraphiert und dort vor 12 Uhr mittags öffentlich ausgehängt. Neben dieser unentgeltlichen Bekanntmachung findet auf Wunsch und gegen mäßige Abonnementsgebühren auch Mitteilung durch Telephon oder Briefträger statt.

Die amtliche Ankündigung schließt mit dem Hinweis, daß der neu einzurichtende Vorhersagedienst zunächst nur einen Versuch darstellt, dessen Gelingen um so eher zu erhoffen sei, je mehr die beteiligte Bevölkerung mit richtigem Verständnis auf die Einzelheiten des Dienstes eingehe. Wir wollen unsere Besprechung mit dem Wunsche schließen, daß die viele Sorgfalt und Mühe, welche auf die Verwirklichung des Wetterdienstes verwendet wurde, durch einen recht schönen Erfolg belohnt werden möge. R. Börnstein.

Beiträge zur Anthropologie Nord- und Mittel-Europas. — Im „Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie" (Bd. 2, Heft 5—6) veröffentlicht Dr. C. Röse Beiträge zur europäischen Rassenkunde, die auf der Grundlage eigener Messungen von mehr als 70000 Schulkindern und Heerespflichtigen aus Deutschland, Schweden, Dänemark, Belgien, Holland, Böhmen und der Schweiz beruhen. Die Ergebnisse dieser ausgedehnten Erhebung verdienen um so mehr Beachtung, als das Untersuchungsmaterial mit ganz geringfügigen Ausnahmen einheitlich und gleichwertig ist. Dr. Röse war vor allem bemüht, die Altersveränderungen der Kopf- und Gesichtsform festzustellen. Bis nun lagen hierüber Beobachtungen von Ammon und Pfitzner vor. Ammon beschränkte sich darauf, fünf Personen zwischen dem 11. und 21. Lebensjahr von Jahr zu Jahr immer wieder zu messen, wobei sich ergab, daß während dieser Lebensperiode der Kopf genau um einen Indexgrad länger wurde. Pfitzner kam bei seinen Untersuchungen an Straßburger Leichen zu dem Resultat, es ändere sich der Kopfindex während des ganzen Lebens nicht; sein Beobachtungsmaterial war aber für die jüngeren Altersstufen zu wenig zahlreich und es umfaßte nur eine ganz zufällige Auslese aus der Gesamtbevölkerung. Dr. R. hat hingegen in einer Tabelle die Kopf- und Gesichtsmaße von 45207 Schulkindern aus allen den Orten der vorher genannten Länder zusammengestellt, wo sämtliche Kinder von 6 bis 14 Jahren untersucht wurden. Es handelt sich hier also um kein Auslesematerial. Volkommen vergleichbar sind nur die Altersstufen von 7 bis 13 Jahren, da, je nach dem Zeitpunkte der Untersuchung, bald die letzte, bald die erste Altersstufe nicht ganz vollzählig vertreten und in den einzelnen Ländern der Beginn und das Ende der Schulpflicht verschieden ist. Der durchschnittliche Kopf- und Gesichtsindex beträgt:

(Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

Hieraus geht hervor, daß vom 7. bis 13. Lebensjahre der Kopf durchschnittlich um 0,9 Indexgrade länger und das Gesicht um 3,4 Indexgrade höher wird. Die Gruppierung des gesamten Materials nach dem durchschnittlichen Kopfindex in den untersuchten Ortschaften läßt außerdem erkennen, „daß das stärkere Längenwachstum des Kopfes und das Höhenwachstum des Gesichtes in langköpfigen Gegenden ebensogut stattfindet, wie in kurzköpfigen".

Um die Altersveränderungen der Kopf- und Gesichtsform nach der Schulzeit zu ermitteln, werden Vergleiche zwischen den Messungsresultaten von Schulkindern und Heerespflichtigen aus mehreren Orten durchgeführt; es ist von Interesse, hier besonders jene hervorzuheben, die sich auf die Städte Dresden (kurzköpfige Bevölkerung) und Nordhausen (langköpfige Bevölkerung) beziehen.[1])

[1]) Das Schülermaterial aus Dresden ist in der vorhergehenden Tabelle nicht mitenthalten, da hier nur die Knaben des ersten und letzten Schuljahres untersucht wurden.

Digitized by Google

Alter	Bei Knaben (24 260)		Bei Mädchen (20 947)		Bei Knaben u. Mädchen (45 207)	
	Kopf-Ind.	Ges.-Ind.	Kopf-Ind.	Ges.-Ind.	Kopf-Ind.	Ges.-Ind.
6 Jahre	86,0	76,9	85,6	75,9	85,8	76,5
7 „	84,8	77,3	84,7	76,9	84,8	77,4
8 „	84,7	78,3	84,5	78,0	84,6	78,1
9 „	84,3	79,3	84,2	79,0	84,3	79,2
10 „	84,2	79,7	84,0	78,5	84,1	79,3
11 „	84,2	80,6	83,9	79,5	84,0	79,8
12 „	83,9	80,8	84,0	79,8	83,9	80,2
13 „	83,9	81,1	83,8	80,2	83,9	80,8
14 „	83,6	82,0	83,6	80,5	83,7	81,2
Durchschnitt	84,4	79,5	84,3	78,5	84,3	79,1

Bei derartigen Vergleichen gilt es, die Fehlerquellen zu vermeiden, die sich ergeben können, wenn gesellschaftliche Ausleseerscheinungen stattfanden; so sind z. B. im jüngsten Jahrgang der Volksschulen von Dresden alle Knaben mitenthalten, die später sechs- und neunklassige höhere Schulen besuchen, weshalb Dr. R. auch die im 14. Lebensjahr stehenden Frequentanten dieser Schulen untersuchte und sie den gleichaltrigen Knaben der Volksschulen hinzufügte. Dem jüngsten Jahrgang der Dresdener Heerespflichtigen werden die Abiturienten der höheren Schulen beigezählt und, da diese meist um ein oder mehrere Jahre jünger sind als die Heerespflichtigen, ein Durchschnittsalter von 19 Jahren für die Gruppe der Jünglinge angenommen. Nachdem andererseits die Durchschnittsmasse aller Kinder — oder in Dresden der ältesten und jüngsten Jahrgänge zusammen — fast genau dem Durchschnitt zehnjähriger Kinder entsprechen, so bringen die folgenden Zahlen ungefähr den Unterschied der Kopf- und Gesichtsform zwischen Personen von 10 und 19 Jahren zum Ausdruck.

Bezeichnung	Anzahl der Untersuchten	Durchschnittl. Kopf-Index	Durchschnittl. Gesichts-Ind.
Schulknaben u. Heerespflichtige d. Stadt Dresden.			
Alle 6 und 14jähr. Schulknaben (D. ca. 10 J.)	6062	86,3	78,5
Alle 20j. Heerespfl. u. Abiturienten der höh. Schulen (Durchschn. ca. 19. J.)	2917	85,1	82,8
Nordthüring. Schulknaben u. Heerespfl. d. St. Nordhausen.			
Alle 6 bis 14jähr. Schulknaben	1408	81,7	79,2
20jähr. Heerespfl.	160	80,9	83,0

Man kann annehmen, daß in neun Jahren die Köpfe in Dresden um 1,2 Indexgrade, in Nordhausen um 0,8 Indexgrade länger, die Gesichter in Dresden um 4,3 Indexgrade, in Nordhausen um 3,8 Indexgrade höher werden. In Nordhausen sind jedoch die 14jährigen Schulknaben etwas langköpfiger als die 20jährigen Heerespflichtigen (80,7 gegen 80,9); hier wirkt die Wanderungsauslese ein, da „aus der verkehrsarmen stillstehenden Mittelstadt gerade die tüchtigsten jungen Leute nach den umliegenden Großstädten abwandern und unter ihnen wahrscheinlich besonders viele Langköpfe". In Dresden hat die Binnenwanderung zweifellos ebenfalls Änderungen im Sinne der gesellschaftlichen Auslese zur Folge, ob zwar Dr. R. glaubt, dies verneinen zu müssen; nur ist das Ergebnis hier vermutlich ein gegenteiliges: Zunahme der Langköpfigkeit infolge der Wanderungen.

Die Untersuchungen an den Schülern der höheren neunklassigen Schulen in Dresden sowie an den Gymnasiasten von Gotha und Sondershausen ergaben eine stärkere Zunahme der Langköpfigkeit als beim Durchschnitt der Bevölkerung; in der Abänderung der Gesichtsform tritt ein ähnlicher Unterschied nicht hervor. Weil aber der Kopfindex der Dresdener Schüler, welche die höheren Schulen ohne Maturitas verlassen hatten, um 0,2 Indexgrade kleiner war als der Gesamtdurchschnitt, so kann für diese Stadt mindestens „die stärkere Zunahme der Langköpfigkeit der höheren Schüler nicht auf Ausleseerscheinungen beruhen, sondern nur von einem verstärkten Wachstum des Vorderhirns herrühren. . . . Da die menschliche Denktätigkeit ausschließlich von den Ganglienzellen des langgestreckten Großhirns ausgeübt wird, so erklärt es sich sehr leicht, warum durch angestrengte geistige Tätigkeit im Jugendalter der Schädel in der Längsrichtung etwas stärker wächst."

In bezug auf die Verschiedenheiten der absoluten Kopf- und Gesichtsmaße nach dem Geschlecht zeigt sich, daß dieselben fast ausnahmslos bei den Knaben größer sind als bei den Mädchen. Ebenso wichtig wie die absoluten Maße sind die Verhältniszahlen; werden alle in die Untersuchung einbezogenen Orte nach dem durchschnittlichen Kopfindex in Gruppen geteilt, um Zufallsfehler, die sich bei Betrachtung nach einzelnen Orten ergeben, zu vermeiden, so resultiert, daß die Mädchen durchschnittlich um 1 Indexgrad breitgesichtiger sind als die Knaben. Diese Erscheinung findet eine Erklärung darin, daß die Gesichtsform teilweise von der Größe der Zähne beeinflußt wird; da die

Digitized by Google

Mädchen durchschnittlich kleinere Zähne haben als die Knaben, so müssen sie etwas breitgesichtiger sein. Dagegen gibt es beim Kopfindex merkwürdige Schwankungen, die auf Meßfehler schließen lassen; die weibliche Haartracht erweist sich nämlich in manchen Gegenden als arges Hindernis exakter Messungen. Wo solche Schwierigkeiten nicht vorhanden waren, „stimmt der Durchschnittsindex des Kopfes bei Knaben und Mädchen ziemlich genau überein". Um sicherzustellen, ob die bedeutendere Kopfgröße der Knaben nicht etwa durch höhere Körpergröße bedingt sei, wurden in mehreren Fällen auch Körpergröße und Körpergewicht bestimmt, wobei sich zeigte, „daß die Köpfe und Gesichter der Knaben in allen Lebensjahren größer sind als bei den Mädchen, obwohl die Mädchen durchschnittlich vom neunten Lebensjahre ab die Knaben an Körpergröße und Körpergewicht übertreffen".

Dr. Röse's Messungen bieten auch Anhaltspunkte für die Klärung der vielumstrittenen Frage der gesellschaftlichen Auslese. Zunächst hat sich durchweg der von Ammon aufgestellte Grundsatz bestätigt, daß die Vollstädter etwas langköpfiger sind als die Landgeborenen; diese haben jedoch die größten, die Vollstädter die kleinsten Köpfe, während die Halbstätter eine Mittelstellung einnehmen. Gestützt auf dieses Ergebnis tritt Dr. R. der Theorie Ammon's: die größere Langköpfigkeit der Vollstädter sei eine Folge der natürlichen Auslese im schärferen Kampf ums Dasein in den Städten, entschieden entgegen; denn wenn sie richtig wäre, sagt er, so „müßten die Vollstädter erst recht am großköpfigsten sein"; die kleineren Köpfe derselben werden im Gegenteil als Ausdruck der Entartung der städtischen Bevölkerung betrachtet, die eine Folge des Aufreibens der führenden nordischen Kulturrasse sei. Um die Richtigkeit dieses Satzes in einer alle Zweifel ausschließenden Weise zu bekräftigen, müßten vergleichbare Ergebnisse anthropometrischer Untersuchungen vorhanden sein, die sich auf eine lange Reihe von Jahren erstrecken; das ist aber leider nicht der Fall.

Zur Beurteilung des geistigen Verhaltens der Schulkinder und seiner Beziehung zur Kopfgröße konnten nur die Leistungen berücksichtigt werden, wie sie in den Schulzeugnissen zum Ausdruck kommen, obwohl diese nicht immer den Fähigkeiten entsprechen; dabei resultierte, daß „die Kinder mit guten Zensuren bedeutend größere und die Kinder mit schlechten Zensuren erheblich kleinere Köpfe hatten". (Vgl. den Bericht über die einschlägigen Untersuchungen von Eyerich und Löwenfeld, Naturw. W., N. F., Bd. 5, Nr. 5.) Dasselbe gilt hinsichtlich der Abiturienten der höheren Schulen. Da die Vergleiche Schüler gleicher Schulen unter sich betreffen, die alle ziemlich die gleiche Arbeit leisten müssen, so ist wohl die Möglichkeit ausgeschlossen, daß in diesem Fall „die größeren Köpfe eine Folge größerer geistiger Anstrengung sein könnten, sondern die durch Vererbung gegebenen größeren Köpfe sind die Bedingung der höheren Leistung". Die Beobachtungen über das geistige Verhalten der Schüler blieben auf Sachsen und Thüringen beschränkt; dagegen war es möglich, die Untersuchungen über die Beziehungen zwischen körperlichen Merkmalen und der gesellschaftlichen Auslese bei Erwachsenen auch auf das Ausland auszudehnen. Die Kopfform läßt keineswegs eine gesellschaftliche Auslese in dem Sinne erkennen, daß die Angehörigen höherer sozialer Schichten in der Regel mehr langköpfig, die Angehörigen der unteren Volksschichten aber mehr rundköpfig wären. Der Kopfindex betrug z. B. bei den Hauptleuten des 103. Infanterieregiments in Bautzen 86,3, bei den Leutnants desselben Regiments 84,4, bei den Unteroffizieren 84,9, bei den Soldaten 84,8; nur bei den Stabsoffizieren ist der Kopfindex erheblich geringer (bei vier Untersuchten im Durchschnitt 81,4). Bei dem Chevauxlegerregiment in Nürnberg ergaben sich folgende Kopfindices: Offiziere 83,4, Unteroffiziere 84,6, Soldaten 84,5. Bei 71 Universitätslehrern und Assistenten in Erlangen betrug der durchschnittliche Kopfindex bloß 82,6. — Wichtig erscheint hingegen, daß die absolute Kopflänge bei den Angehörigen höherer Gesellschaftsklassen fast durchwegs größer ist als bei der übrigen Bevölkerung und Dr. R. stellt den Grundsatz auf, daß diese das wichtigste Unterscheidungsmerkmal bildet, um die bessere Veranlagung festzustellen, während die Kopfform erst an zweiter Stelle in Betracht kommt; doch soll dabei beachtet werden, daß „infolge der verschiedenen geistigen Anstrengung in der Jugend bei Vergleichen von studierten Leuten mit Handwerkern eine größere Kopflänge von 2 bis 3 mm und ein längerer Index von 1 bis 1½ Einheiten noch nicht unbedingt eine gesellschaftliche Rassenlese bedeutet". Die absolute Kopflänge stellte sich im Durchschnitt bei den Stabsoffizieren des 103. Infanterieregiments auf 19,33 cm, bei den Hauptleuten auf 18,96, bei den Leutnants auf 18,89, bei den Unteroffizieren auf 18,76 und bei den Soldaten auf 18,39 cm. Bei den Erlanger Universitätslehrern ergab sich eine durchschnittliche Kopflänge von 19,45 cm, bei den Offizieren des genannten Nürnberger Regiments eine solche von 18,96, bei den Unteroffizieren von 18,94, bei den Soldaten von 18,67 cm. Zur Vervollständigung sollen noch einige Messungsresultate aus Dänemark und Schweden angeführt werden.

	Anzahl der Unters.	Kopflänge cm	Kopfbreite cm	Kopfindex
21. Bataillon in Kopenhagen.				
Offiziere	11	19,55	15,87	81,2
Unteroffiziere	27	19,20	15,71	81,6
Soldaten	292	19,11	15,64	81,8
Leibgarde zu Pferde in Stockholm.				
Offiziere	18	19,63	16,08	81,9
Unteroffiziere	10	19,70	15,71	79,8
Soldaten	98	19,32	15,25	78,9

Digitized by Google

Es wird die Ansicht vertreten, daß bei Kreuzung eines Langkopfes mit einer Kurzköpfin bei den Kindern oft Köpfe entstehen, welche die kurze Form des mütterlichen aber dabei die absolute Länge des väterlichen Kopfes geerbt haben; ebenso umgekehrt.

In bezug auf das Verhältnis der Körpergröße zur gesellschaftlichen Stellung liegen nur beschränkte Beobachtungen vor, die aber beweisen, daß die wirtschaftlich besser situierte Bevölkerung eine größere durchschnittliche Körperlänge aufweist. Es darf hierbei jedoch nicht außer acht bleiben, daß für das normale Wachstum die Ernährungsverhältnisse im jugendlichen Alter von sehr großem Belang sind.

Dr. Röse hat auch Studien über die Rasseneigenschaften der Bevölkerung in verschiedenen Gegenden Mittel- und Nordeuropas und die Beziehungen zwischen Rasse und Zahnverderbnis veröffentlicht, die späterhin besprochen werden sollen. Fehlinger.

A. Issakowitsch, **Geschlechtsbestimmende Ursachen bei den Daphniden** (Biolog. Centralbl. Bd. 25, 1905). — Die geschlechtsbestimmenden Ursachen bei den Daphniden sind bisher nicht endgültig bestimmt worden. Während einige Forscher die äußeren Lebensbedingungen für ausschlaggebend betrachten, behauptet Weismann, daß das Auftreten von Geschlechtsperioden an bestimmte Generationen gebunden ist.

Diese Meinungsverschiedenheiten haben den Verfasser bewogen, diese Frage einem genauen Studium zu unterziehen und den Einfluß der zwei wichtigsten Lebensbedingungen, der Temperatur und der Ernährung auf die Geschlechtsbildung zu prüfen.

Was die Temperatur anbelangt, hat der Verf. eine Wärmekultur von 24° C, eine Zimmerkultur von 16° C und eine Kältekultur von 8° C gezüchtet und ist zur Einsicht gelangt, daß mit der abnehmenden Temperatur die Tendenz zur Bildung von Geschlechtstieren sich steigert, während eine hohe Temperatur die Entwicklung der Eikeime zu ungeschlechtlichen Individuen bewirkt.

Ganz analog ist die Wirkung der Ernährung. Da eine Abstufung der Ernährung unmöglich ist, hat der Verf. eine Hungerkultur vornehmen müssen — die Brut die aus derselben hervorgegangen ist, bestand immer aus Geschlechtstieren.

Die geschlechtsbestimmende Bedeutung der Ernährung bestätigen zwei andere Erscheinungen. Zuerst die Tatsache, daß nach dem Abwerfen eines leeren Ephippiums sogar bei niedriger Temperatur eine parthenogenetische Generation entsteht, da das unbefruchtete Ei aufgelöst und resorbiert wurde, dem Eierstocke also Nahrung für die folgende Generation lieferte. Die nächste Brut richtet sich schon wieder nach den Bedingungen der Temperatur und der Ernährung.

Einen weiteren Beweis, daß die Ernährung eine geschlechtsbildende Ursache ist, findet der Verf. in dem Unterschiede der Sommer- und Wintereibildung. Im Sommer sind die Epithelzellen des Eierstockes blasig aufgetrieben und füllen das ganze Lumen desselben aus, den vorwärtsdrängenden Eizellen aber geben sie die sie ausfüllende Flüssigkeit als Nährmaterial ab. Dieselben Epithelzellen sind im Winter, da der Organismus schlecht ernährt wird, flach und untätig. Das Winterei ernährt sich spärlich von den anderen Eikeimgruppen. Wie aus obigen Tatsachen zu ersehen ist, wirkt die Ernährung direkt geschlechtsbestimmend, während die Temperatur erst sekundär durch Verminderung der assimilatorischen Tätigkeit zur Geschlechtsbildung beiträgt.

Karoline Reis.

Über den Versteinerungsprozefs bei fossilen Hölzern. — Über dieses Kapitel ist schon viel geschrieben und gestritten worden, und bei dem großen Interesse, das die verkieselten Hölzer — auch lange vor der Entdeckung der wunderbaren Erhaltung ihrer primären Struktur — stets erregt haben, ist dies kein Wunder. In früherer Zeit verwechselte man oft Inkrustation [1]) mit echten Versteinerungen, d. h. solchen, die ihre Membransubstanz ganz oder teilweise mit Versteinerungssubstanz umgesetzt haben und daher ihre Struktur noch wie im Leben erhalten zeigen (s. d. Zeitschr. 1906, Nr. 2, p. 19, Anm. 1). Obwohl nun der Prozeß der Inkrustation und der der Intuskrustation (vgl. Anm.) recht verschiedene Produkte liefern, haben beide doch manches Verwandte und gehen häufig nebeneinander her und durcheinander. Ich habe in dieser Zeitschr. (1906, Nr. 2, p. 23-24) bereits auf die Prinzipien der Entstehung von Inkrustierungen (Konkretionen) hingewiesen und das in zahllosen Varianten sich äußernde Naturgesetz der konkretionären Anziehung gelöster Mineralstoffe durch heterogene Punkte in homogenen Medien, wie man es etwa nennen könnte, an Hand einiger landläufiger Beispiele erläutert. Unter Zuhilfenahme der Tatsache, daß Hölzer in wasserhaltenden, Sauerstoff abschließenden Medien, ohne zu kollabieren, sich viele Jahrtausende lang halten können, erscheint es begreiflich, daß so verdünnte Lösungen

[1]) Der Ausdruck „Inkrustation" wird hier also im Sinne der Geologen gebraucht, nicht der Botaniker, bei denen er „Einlagerung inkrustierender Substanzen" (in die Membranen etc.) bedeutet, wo man also unter „Inkrustation" die Durchsetzung der Membranen mit den „inkrustierenden Substanzen" (Kernstoff, Lignin, Holzgummi, Gerbstoff usw.) versteht; „Inkrustation" bedeutet demgemäß „Anlagerung"; die sogenannten Konkretionen (vgl. d. Zeitschr. 1906; Heft 2, S. 24) sind daher Inkrustationen; bei der echten Versteinerung, wo eine Einlagerung in die Membran und ein Ersatz derselben stattfindet, handelt es sich also um Inkrustierung im Sinne der Botanik. Da das Wort in der Botanik weniger gebräuchlich geworden ist, andererseits in der Geologie nicht mehr zu entfernen ist, so halten wir es im Sinne der letzteren fest; im Gegensatz zu den Inkrustationen (Konkretionen) bezeichnen wir die echte Versteinerung — den Prozeß wie das fertige Produkt — als Intuskrustation.

Digitized by Google

der Versteinerungsmaterialien, wie in der Natur im allgemeinen zu Gebote stehen, eine Versteinerung der Hölzer als der heterogenen Bestandteile bewirken.

Nur lokal stehen in der Natur konzentriertere Lösungen von Versteinerungssubstanz zu Gebote, dies ist der Fall bei Wässern heißer Quellen und Geysirs. O. Kuntze hatte nun beobachtet, daß Bäume im Yellowstone-Park in Nordamerika die von den dortigen zahlreichen Geysirs in den Boden gelangten, stark kieselhaltigen Wässer nach Analogie des Saftsteigens in den Zellen mit empornahmen, wo sich die Kieselsäure in den Zellen ausschied und schließlich das Absterben des Baumes hervorrief, der dann auch die Rinde verlor, z. T. umstürzte und nun „versteint" war. Er zog hieraus den Schluß, daß alle versteinten Hölzer auf diese Weise unter Mitwirkung heißer Quellen oder Geysirs entstanden seien.

Gegen diese Hypothese, die sich immer noch teilweiser Anerkennung erfreut, sollen sich die folgenden Zeilen wenden. Wir können jedoch nicht auf alle einzelnen Punkte, die hierbei in Betracht kommen, eingehen, sondern greifen nur die wesentlichsten heraus. In dem schon genannten Artikel hatte ich darauf hingewiesen, daß durch konzentriertere Lösungen nicht „Intuskrustationen", sondern Inkrustationen entstehen, die ein Fortgehen des Versteinerungsprozesses unmöglich machen. Übertragen wir dies auf die Versteinerung der Hölzer in situ, wie Kuntze u. a. wollen, so ergibt sich, daß die Kieselsäure sich zunächst in den Zellhohlräumen ablagert und die Zellwand, welche ja gerade versteinern muß, von der Minerallösung abschließt, wodurch der eigentliche Versteinerungsprozeß nicht eintreten kann oder behindert wird. In der Tat sind auf obige Weise vollkommen versteinerte Hölzer noch nicht gefunden worden, sondern bei Behandlung derselben mit Materialien, die die noch vorhandene Zellwand zerstören, bekommt man nur die Ausgüsse der Zellen, während die Membran verschwindet, also noch unversteint war. (Vgl. Solms-Laubach, Paläophytologie 1887, p. 30/31.) Es wird daher, insbesondere wenn der durch Geysirwasser scheinbar versteinte Stamm längere Zeit den Atmosphärilien, der Sauerstoffzufuhr ausgesetzt bleibt, von selbst ein Verwesen der Membranen eintreten und die Zellausgüsse auf diese Weise ihren Zusammenhalt verlieren und der Stamm in sich zusammensinken. Dies beobachtet man auch tatsächlich, wenn man Hölzer in Geysirwasser legt; sie werden ganz weich und sinken schließlich ganz in sich zusammen.

Erfolgt dagegen die Versteinerung durch verdünnte Lösungen, so ist bei der Langsamkeit der sich hierbei abspielenden Prozesse ein chemisches Umsetzen zwischen Membran und Versteinerungssubstanz möglich; indes erfolgt auch hierbei oft eine nicht vollständige Versteinerung der Zellmembran, indem zu einem Teil derselben beim Fortschreiten des Versteinerungsprozesses die Minerallösung keinen Zutritt erlangt; diese Reste der organischen Substanz gehen dann dem Inkohlungsprozeß entgegen und liegen uns dann als „kohlige Reste der organischen Substanz in dem versteinten Holz" vor. Es ist also klar, daß bei unvollständiger Versteinerung Inkohlungs- und Versteinerungsprozeß durcheinander und nebeneinander hergehen müssen; so ist es z. B. bei den in den Dolomitknollen eingeschlossenen Resten und zahllosen anderen. —

Wenn wir von den heutigen Verhältnissen auf die früheren schließen, so ist klar, daß die Geysirs, heiße Quellen etc. damals wie früher nur lokale Vorkommnisse waren und daß man schon aus dem Grunde unmöglich annehmen kann, daß sie für die Entstehung versteinerter Hölzer wesentlich oder gar nötig sind. Da wir ferner gesehen haben, daß bei Einbettung in Geysirwässer Hölzer nicht versteinern, sondern in sich zusammensinken, so ist für alle Hölzer, von denen wir eine Einbettung mit Gewißheit nachweisen können, nur die Annahme der Versteinerung durch verdünnte Lösungen in wasserhaltendem Gesteinsmedium haltbar. An diesem Umstande hatte sich z. B. auch Krause (Prometheus 1901, Bd. 12, p. 262—265) gestoßen, der auch die Beobachtung des Kollabierens der Hölzer im Geysirwasser mitteilt. Hätte er die Wirkung des hydrostatischen Drucks bei den Hölzern in wasserhaltendem Gesteinsmedium gekannt, so würde er mit seinen Schlüssen nicht auf die falsche Bahn geraten sein. Krause erwähnt auch die vielgenannten Pfosten der Trajansbrücke in Belgrad, welche „trotz" der langen Zeit von 1700 Jahren „erst" ein wenig versteint waren. Im Lichte unserer obigen Ausführungen müßte man dagegen sagen: Wegen der kurzen Zeit von nur 1700 Jahren sind die Pfosten noch so wenig versteint. Ich möchte schließlich zwei Beispiele anführen, die erkennen lassen, wie lange sich der Versteinerungsprozeß oft hinausschiebt. Die noch an Ort und Stelle befindlichen Koniferenstämme der bekannten Senftenberger Braunkohlengruben haben sich bisher unversteint erhalten; da sie nun vermöge der Festigkeit ihres anatomischen Baues weit besser konserviert sind als die Pflanzenreste der umlagernden Braunkohle, so würden sie — als heterogene Punkte in dem homogenen Medium der Braunkohle — höchst wahrscheinlich später noch versteint worden sein, wenn die Flötze nicht durch den Menschen abgebaut würden. Sehen wir uns nun die Verhältnisse bei den erheblich älteren (oligocänen) Braunkohlenflötzen der Umgegend von Halle an, so finden wir hier den Versteinerungsprozeß im vollen Gange; man findet ganz versteinte Hölzer und solche, die z. T. noch Holz, z. T. verkieselt sind, sowie ganz unversteinerte bunt durcheinander. Es ist natürlich, daß der Versteinerungsprozeß unter Umständen auch viel schneller vor sich gehen kann, nach Maßgabe der gerade vorwaltenden Verhältnisse (so z. B. kennen wir aus den Flötzen der Umgegend von Fürstenwalde a. d. Spree, die den Senftenberger ungefähr gleichaltrig sind, ganz

Digitized by Google

versteinte Hölzer), es sollte durch die oben genannten Beispiele nur gezeigt werden, daß man, wie meist bei geologischen Vorgängen, so auch bei der Beurteilung der Dauer des Versteinerungsprozesses von Hölzern nicht den menschlichen Zeitmaßstab anlegen darf, der sich hier ja fast immer als viel zu kurz erweist.

Dr. W. Gothan.

Durchmesser von Feuerkugeln. — In einer Abhandlung über die Bahn des Meteors vom 14. März 1905 (Wiener Sitzungsberichte Bd. CXIV) gibt v. Nießl eine interessante Zusammenstellung der Durchmesser, welche sich für 20 von ihm berechnete Feuerkugeln auf Grund der von den Beobachtern angegebenen Größenschätzungen ergeben haben. Diese Durchmesser schwanken zwischen 116 m und 1880 m, 15 unter ihnen liegen zwischen 300 m und 800 m und das Mittel aus allen 20 Ergebnissen beträgt 636 m. Merkwürdigerweise weist aber keine von den 20 Feuerkugeln einen Durchmesser auf, der diesem Mittelwerte nahekäme, denn zwischen 500 m und 800 m liegt keiner der Einzelwerte. Es scheint sonach, daß unter den Feuerkugeln besonders häufig Durchmesser von 300 bis 400 m, außerdem aber auch nicht selten wesentlich größere Erscheinungen von nahe an 1000 m Durchmesser vorkommen.

Bemerkenswert ist, daß der kleinste der gefundenen Werte einer Feuerkugel (7. 7. 1892) zukommt, die sich in den höchsten Höhen der Atmosphäre bewegte und 68 km von der Erdoberfläche entfernt blieb. Dies bestätigt die von vornherein wahrscheinliche Vermutung, daß größere Körper leichter in die tieferen Luftschichten einzudringen vermögen als kleinere. Allerdings erlosch auch die größte der von v. Nießl berechneten Feuerkugeln bereits in 61 km Höhe, so daß gelegentlich auch größere, vielleicht aus mehreren kleinen Massen zusammengesetzte Meteore in sehr großer Höhe ihre Hemmung erfahren. — Daß die größeren jener 20 Feuerkugeln fast sämtlich von Detonationen begleitet waren, ist ohne weiteres verständlich.

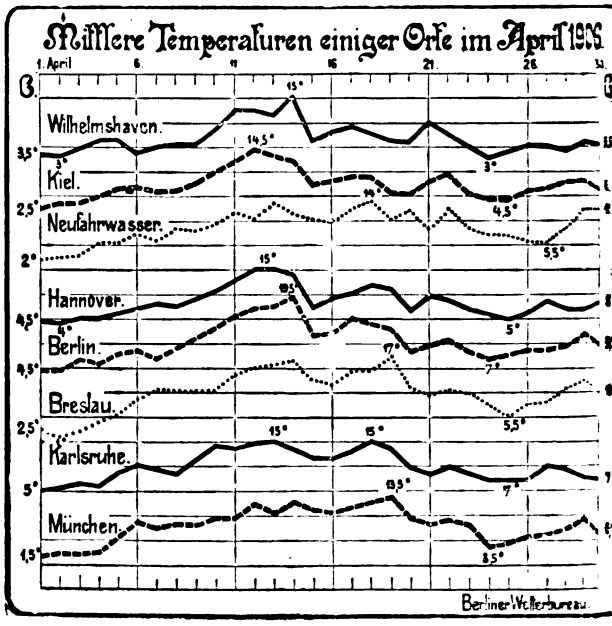
Natürlich beziehen sich die oben angegebenen Durchmesser nur auf die Lichterscheinungen. Die wahren Dimensionen der sie hervorrufenden Massen dürften durchweg wesentlich kleiner anzunehmen sein.

In derselben Abhandlung behandelt v. Nießl auch auf Grund reichlichen Materials die Frage, ob sich eine allmähliche Verminderung der Fluggeschwindigkeit der Feuerkugeln während ihrer Bewegung durch die Atmosphäre aus den bisher vorliegenden Beobachtungen ableiten lasse. Diese Frage dürfte entschieden zu bejahen sein. Nicht nur bei dem Meteor vom 14. März 1905, sondern auch bei einer ganzen Reihe älterer Phänomene der gleichen Art ergaben die auf Beobachtungen des letzten Teiles der Flugbahn sich stützenden Dauerschätzungen wesentlich geringere Geschwindigkeiten als diejenigen, die sich auf längere Bahnstücke bezogen. Insbesondere ist eine Verlangsamung der Bewegung bei einer am 2. April 1891 unter günstigsten Verhältnissen von Spitaler beobachteten Feuerkugel mit Sicherheit festgestellt worden. Es wäre wünschenswert, wenn auf diese an sich ja höchst wahrscheinliche, aber bisher noch wenig beachtete bremsende Wirkung der Erdatmosphäre bei künftigen Meteorerscheinungen von den Beobachtern besonders geachtet würde.

F. Kbr.

Wetter-Monatsübersicht.

Während des diesjährigen **April** herrschte in ganz Deutschland gleichmäßiges, schönes Frühlingswetter mit sehr viel Sonnenschein und nur wenig Niederschlägen. Zu Beginn des Monats war es kühl; **bis zum 5.** kamen bei sehr trockenen,



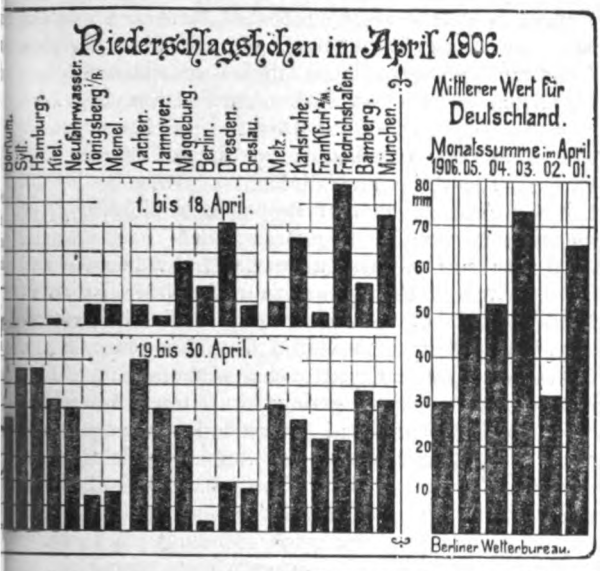
östlichen Winden **in allen Landesteilen Nachtfröste** vor, von denen an einzelnen Orten, z. B. in Schleswig-Holstein und Westpreußen, der Roggen, Gesträuche und frühe Blumen mehr oder weniger großen Schaden erlitten. **Bamberg** brachte es **bis auf 6, München bis auf 4 Grad Kälte.** In den Mittagsstunden aber gingen die Temperaturen bald ziemlich stark in die Höhe. Am 10. April wurden in einem großen Teile des Binnenlandes zum ersten Male in diesem Jahre 20° C erreicht oder etwas überschritten, am 13. stieg das Thermometer in **Magdeburg, Dresden und Grünberg bis auf 26° C.** Nachdem die etwas rauhen Ostwinde in eine mildere Südostströmung übergegangen waren, kühlte sich die Luft auch in den Nächten viel weniger stark als vorher ab. Im ganzen waren daher der 12. bis 14. April so warme Tage, wie sie, z. B. nach den Berliner Aufzeichnungen, in der ersten Hälfte des April seit mehr als 50 Jahren nicht mehr dagewesen sind.

Gerade während des Osterfestes stellten sich kühle Nordwinde ein und machten, während das Wetter im allgemeinen trocken und sehr freundlich blieb, der übermäßigen Wärme rasch ein Ende. Im Osten und Süden stiegen die Temperaturen nach einigen Tagen von neuem empor. Gegen Schluß des Monats aber herrschte überall eine ziemlich kühle Witterung und auch die Nachtfröste wiederholten sich noch an vielen Orten. Die mittleren Monatstemperaturen lagen im Süden ungefähr $1^1/_2$ Grad unter ihren Durchschnittswerten, die sie

Digitized by Google

nordöstlich der Elbe um reichlich einen Grad übertrafen. Viel größer als gewöhnlich war überall die Zahl der Sonnenscheinstunden, deren beispielsweise zu Berlin im ganzen Monat 204 gemessen wurden.

Bis zum 18. April war es, wie die nebenstehende Zeichnung erkennen läßt, im allgemeinen trocken, besonders an der Küste, wo an einzelnen Stellen nicht ein Tropfen Regen fiel. Dagegen wurde das trockene Wetter im Binnenlande wiederholentlich durch Gewitter unterbrochen, zu **Mülhausen**



i. E. fielen vom 4. zum 5. April 32 mm **Regen.** Während der zweiten Hälfte des Monats wurden die Niederschläge allgemeiner und nahmen langsam an Stärke zu. **Zwischen dem 23. und 25. gingen im westlichen und mittleren Küstengebiete zahlreiche Hagelschauer und leichte Schneefälle nieder,** seit dem 27. kamen in vielen Gegenden Gewitter vor. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen nicht ganz 30 mm. Eine so geringe Regenmenge ist im April seit dem überaus trockenen Frühling 1893 nicht mehr vorgekommen.

* * *

Mit dem April des Jahres 1893, dessen lange anhaltende, ungewöhnliche Dürre für die Felder und Wiesen von schweren Folgen begleitet war, zeigte die erste Hälfte des letzten Monats auch in seinen allgemeinen Luftdruckverhältnissen eine große Ähnlichkeit. Drei hohe barometrische Maxima zogen, von den britischen Inseln kommend, langsam ostwärts durch das europäische Festland hindurch, jedes folgende auf etwas südlicherer Straße als das vorige und daher von wärmeren Winden begleitet. Dazwischen drangen einzelne sehr flache Depressionen in Mitteleuropa ein. Erst am 18. April breitete ein tieferes Minimum, das am Tage zuvor in Südfrankreich erschienen war, sein Gebiet bis nach Nordostdeutschland aus. Dann aber blieb ganz Deutschland immer, mit Ausnahme weniger Tage zwischen dem 21. und 24., im Bereiche verschiedener Barometerdepressionen, die teils von Frankreich nach Osten oder Südosten, teils vom Adriatischen Meere nach Norden oder Nordwesten vorrückten und überall den Witterungsverhältnissen gegen Ende des Monats einen sehr unbeständigen Charakter gaben. Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Meyer's Grofses Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Sechste, gänzlich neubearbeitete und vermehrte Auflage. Dreizehnter Band. Lyrik bis Mitterwurzer. Leipzig und Wien, Verlag des Bibliographischen Instituts. — Preis geb. 10 Mk.

Auch der vorliegende Band legt weitgehend Zeugnis dafür ab, daß Meyer's Konversations-Lexikon in eifrigster Arbeit bestrebt ist der Neuzeit auf dem Fuße zu folgen. Von Auflage zu Auflage hat immer wieder eine intensive Umarbeitung derjenigen Teile stattgefunden, deren Gegenstand in Fluktuation begriffen ist. So kommt es denn, daß auch ältere Auflagen historischen Wert besitzen. Die Auswahl des Materials ist sehr geschickt. Das Lexikon gibt in der Tat ein treffliches Bild dessen, was die Gegenwart am meisten bewegt, und so ist es denn natürlich, daß die Durchschnittsbedürfnisse, die die Veranlassung zur Benutzung eines Konversations-Lexikon sind, so vollauf durch das Werk befriedigt werden. Die Naturwissenschaft wird wie immer so auch im 13. Bande gebührend berücksichtigt.

K. Escherich, Dr. med. et phil., Privatdozent an der Universität Straßburg, **Die Ameise.** Schilderung ihrer Lebensweise. 232 S. 8° mit 68 Textabbildungen. Braunschweig (Fr. Vieweg & Sohn). 1906. — Preis 7 Mk., geb. 8 Mk.

Über die Lebensweise der Ameisen wird in neuerer Zeit so viel gearbeitet und die Resultate der Arbeiten auf diesem Gebiete haben ein so weitgehendes Interesse, daß man eine gelegentliche Zusammenfassung dessen, was erforscht ist, immer mit Freuden begrüßen kann. Allerdings ist das Beobachtungsmaterial im Laufe der Zeit dermaßen angewachsen, daß ein für einen größeren Leserkreis bestimmtes Buch nur einen geringen Bruchteil dessen, was vorliegt, geben kann. Dem Verfasser des vorliegenden Buches ist die Auswahl dessen, was einen größeren Leserkreis interessieren muß, im allgemeinen durchaus gelungen. Ein sehr glücklicher Gedanke war es, am Schluß eines jeden Kapitels ein recht ausführliches Literaturverzeichnis zu geben, so daß auch der angehende **Spezialforscher,** dem das hier gebotene natürlich nicht genügen kann, zu seinem Rechte kommt. — Den Leser der Naturwiss. Wochenschrift, der in dem Buche Belehrung sucht, möchte ich hier auf einige Irrtümer bzw. Mängel aufmerksam machen. Wenn S. 4 gesagt ist, daß die Zahl der Königinnen der Zahl der Arbeiter gegenüber **stets** verschwindend klein sei, so ist das nicht richtig. Die in dem Mark des Ameisenbaumes, *Endospermum formicarium,* in Neu-Guinea lebende Ameise *Camponotus quadriceps* macht eine sehr interessante Ausnahme: Die Zahl der Arbeiter ist bei dieser Art sehr gering, weil die Nahrung, das Mark des Baumes in unmittelbarer Nähe zu haben ist. Eine zweite Nahrungsquelle bieten dieser Ameise die polsterartigen Körper an der Blattbasis, die vielleicht extrafloralen Nektarien gleichzustellen sind. **Escherich** gibt (S. 185) meine Worte unrichtig wieder, wenn er sagt, daß ich Ameisen „niemals oder nur selten" bei den Polstern gesehen habe. Ich sagte in meiner Arbeit (Das Leben der Ameisen im Bismarck-Archipel): „Wiederholt habe ich beobachtet, wie die Arbeiter, wenn sie

Digitized by Google

bei Beunruhigung des Stockes aus den Öffnungen hervorkamen, gelegentlich die Polster betasteten und beleckten." Sie taten dies, sobald sich Gelegenheit bot, d. h. wenn sie bei Verteidigung des Baumes an den Polstern vorbeikamen. Ferner stellt Escherich in Frage, ob die Ameisen den stets von ihnen bewohnten Baum wirklich schützen. Jeder Eingeborene weiß, wie energisch die bissige Ameise dies tut und sieht sich sehr vor, dem Baum zu nahe zu treten und ihn zu beschädigen. Der Baum gedeiht bei diesem Schutz ganz vorzüglich, er ist immer viel üppiger als sein nächster Verwandter (*Carumbium populneum*), der keine Ameisen beherbergt und beherbergen kann, weil er nicht die weiten Markröhren und nicht die Kissen an der Blattbasis besitzt. Wenn wir auch nicht wissen, wer der schlimmste Feind des Baumes ist, ob vielleicht das Känguruh oder irgend ein kleineres Tier, so steht doch soviel fest, daß der Baum sehr leicht beschädigt werden kann, daß aus kleinen Verletzungen sehr viel Saft ausfließt, ferner daß die Ameise ihn ganz energisch jeder Berührung gegenüber verteidigt, und endlich, daß der Baum der Ameise Wohnung und Nahrung gewährt. Ich weiß nicht, was da noch an einer Symbiose fehlt, zumal da beide niemals unabhängig voneinander gefunden werden. — Daß *Iridomyrmex cordatus* ausschließlich auf die Luftknollen der *Myrmecodia* angewiesen sein soll (S. 93), ist nicht richtig. Ich fand Nester dieser Art auch in Termitennestern, in den trockenen Früchten von *Pandanus*, unter lockerer Baumrinde usw. — Daß Ameisen ihre Nester mit besonderer Vorliebe unter Steinen anlegen, darf man so allgemein nicht sagen. Im Bismarck-Archipel sind Nester unter Steinen sogar recht selten. Vielleicht ist die Abweichung auf das gleichmäßige, sehr warme Inselklima zurückzuführen. — Für ein nächtliches Schwärmen der Geschlechtstiere kennt der Verfasser nur wenige Fälle (S. 60). Ich konnte nachweisen, daß dies im Bismarck-Archipel eine sehr allgemeine Erscheinung ist. Zwölf Arten kamen in meinem Hause zum Licht geflogen, mehrere in großen Massen. Auch das mag mit dem Klima zusammenhängen. — Die Fühler werden nicht nur bei geselligen Insekten so rein gehalten, nicht nur bei ihnen ist ein besonderer Fühler-Reinigungs-Apparat vorhanden (S. 124), sondern auch bei solitär lebenden Insekten, wenn sich dieselben viel an staubigen Orten aufhalten (vgl. Arch. f. Naturg. Jahrg. 50, I, S. 181 ff.). — Ein kurzes Eingehen auf die Riechorgane im anatomischen Teile des Buches wäre sehr erwünscht gewesen, da diese Organe doch bei den Ameisen eine so wichtige Rolle spielen. Dafür hätte der äußere Bau des Thorax dem hier in Betracht kommenden Leserkreis gegenüber kürzer behandelt werden können. — Die Behandlung der Theorie, daß die Ameisen Reflexmaschinen sein sollen, hätte ebenfalls kürzer gehalten werden können, da sie als abgetan gelten kann. Bei gründlichen Beobachtern hat sie niemals Anklang gefunden, ebensowenig wie die entgegengesetzte Theorie, daß die Ameisen fast ebenso intelligent sind wie die Menschen. Ein kurzer Hinweis auf die gründlichen Widerlegungen dieser beiden Theorien hätte vollkommen genügt. Dafür hätten andere Punkte berührt werden können, so die Versuche Lubbock's, der eine Scheibe, während sich Ameisen auf derselben befanden, umdrehte und an der Hand seiner Versuche zu der Ansicht gelangte, daß dieselben einen Richtungssinn besitzen müssen (vgl. J. Lubbock, Ameisen, Bienen und Wespen, S. 219 ff.). — Bei Behandlung der Haustiere und Kulturpflanzen hätte der Gegensatz zwischen Ameisen und Menschen nicht zu sehr betont werden dürfen, da wir über das erste Auftreten von Haustieren und Kulturpflanzen beim Menschen so gut wie gar nichts wissen. Es kann wohl als sicher gelten, daß auch beim Menschen ursprünglich die Überlegung in diesem Punkte eine sehr geringe Rolle gespielt hat. — Was die Häufigkeit der Ameisen in den Tropen anbetrifft (S. 3), so mache ich darauf aufmerksam, daß nach meinen quantitativen Untersuchungen der Individuenreichtum im Bismarck-Archipel etwa 30 mal größer ist als in Norddeutschland. — Die Übersicht der in Deutschland heimischen Ameisenarten im Anhang des Buches ist sicher vielen Lesern sehr willkommen; Doch hätten vielfach für die geringe, in Betracht kommende Zahl von Gattungen und Arten Merkmale angewendet werden können, die das Bestimmen bedeutend erleichtert hätten. Auf wissenschaftliche Gattungscharaktere kommt es bei Bestimmungstabellen ja nicht an. Auch einige erklärende Zeichnungen wären hier am Platze gewesen. Zur sicheren Unterscheidung der *Formica fusca*, *rufibarbis* und *cinerea* hatte ich auf sehr brauchbare in der Behaarung sich zeigende Merkmale hingewiesen. — Meine kritischen Bemerkungen über das Escherich'sche Buch berühren natürlich mein eingangs über dasselbe gegebenes Urteil nicht. Ich kann es jedem, der Belehrung in diesem Punkte sucht, auf das wärmste empfehlen. Unendlich hoch steht es über dem W. Marshall'schen Buche, Leben und Treiben der Ameisen. Dahl.

Prof. Dr. **W. Grosse**, Ionen und Elektronen. Leipzig, Quandt & Händel, 1905. 94 S. — Preis 2,25 Mk.

Durch die wichtigen Untersuchungen Faraday's, welche zeigten, daß die Erscheinungen der Elektrolyse von Flüssigkeiten nur verständlich sind unter der Annahme, daß die Teile der Moleküle in leitenden Flüssigkeiten mit elektrischen Ladungen von ganz bestimmter Größe behaftet sind, wurde einerseits die Grundlage gegeben für die ganze spätere Auffassung der elektrochemischen Vorgänge, andererseits zum erstenmal eine Tatsache gelehrt, welche, wie Helmholtz erkannte, einen Schluß zu ziehen gestattete auf das Wesen der Elektrizität selbst. Die Theorie der elektrochemischen Erscheinungen ist eine Theorie jener Faraday'schen Teilchen, der Ionen, geworden, und die neuesten Untersuchungen der Kathodenstrahlung führten übereinstimmend zu dem Helmholtzschen Schluß, daß die Elektrizität in bestimmte elementare Portionen geteilt sei, die sich wie Elektrizitätsatome verhalten und die späterhin Elektronen genannt wurden. Man erkennt, wie eng beide Dinge mitein-

Digitized by Google

ander verknüpft sind, wenn wir jetzt ein Ion als ein chemisches Atom oder Radikal mit einer seiner Valenz entsprechenden Zahl elektrischer Elementarquanten oder Elektronen ansehen.

Der Titel der vorliegenden Schrift läßt eine Darstellung der Entwicklung dieser Kenntnis vermuten. Der Verf. hat sich aber fast ausschließlich auf den ersten Teil, das Ion, beschränkt, indem er einen ausführlichen, weit ausgreifenden Überblick über die Entwicklung der elektrochemischen Anschauungen gibt und damit die große Bedeutung, welche die Ionen in der modernen Wissenschaft gewonnen haben, bis in die neueste Zeit gebührend hervorhebt. Es wird dabei möglichste Leichtverständlichkeit angestrebt, die allerdings in manchen Punkten, z. B. wo absolute Maßeinheiten angegeben werden, nicht immer erreicht sein dürfte. Jedenfalls kann die Schrift zu einer Orientierung über die Ionentheorie empfohlen werden. Weniger einverstanden muß sich aber Ref. mit dem Inhalt des letzten Kapitels, das der Elektronentheorie gewidmet ist, erklären. Abgesehen davon, daß hier nur kurze Angaben ohne nähere Ausführung gemacht sind, werden die Emission und die Wellenbewegung derart miteinander verbunden, daß Verwirrung entstehen muß und daß der Leser den Eindruck gewinnt, eine solche Unklarheit bestände auch noch in unserer Kenntnis von diesen Dingen, während im Gegenteil die optischen Erscheinungen sich sehr wohl mit den neuen Strahlungserscheinungen vereinen lassen, ohne daß wir genötigt sind, weder die Vorstellung von der Emission bei Kathodenstrahlen noch diejenige von der Wellenbewegung beim Licht zu ändern.

A. Becker.

Briefkasten.

Herrn **C. F.** in Zerbst. — Ihre Fragen, einige Punkte **aus dem Leben der Spinnen** betreffend, zeigen, wie wenig die Forschungsresultate der letzten 100 Jahre der Allgemeinheit zugute gekommen sind. Es soll das kein Tadel für Sie sein. Der Grund liegt tiefer. Alle Lehr- und Schulbücher wimmeln, sobald eine Frage aus dem Leben der Tiere berührt wird, von Fehlern und zwar von Fehlern, die sich schon fast ein Jahrhundert lang hinschleppen, obgleich sie längst berichtigt sind. — Auch die Verfasser jener Bücher trifft der Tadel nicht. Es fehlt auf dem Gebiete eben gänzlich an wissenschaftlich kritischen Zusammenfassungen. Brehm's Tierleben ist allerdings eine Zusammenfassung und der kritische Leser findet viel Brauchbares in dem Werke, aber ein wissenschaftliches Werk kann man es nicht nennen, weil es nicht kritisch genug ist, und oft die besten Arbeiten über die Lebensweise der Tiere ganz unberücksichtigt läßt. Fragen wir weiter: Warum gibt es keine kritische Zusammenfassung über den Gegenstand? Nun, es fehlt noch gänzlich ein System, in welches man die vielen vorzüglichen Einzelbeobachtungen einreihen könnte. Ein allgemeines System ist endlich noch nicht erstanden, weil man sich in maßgebenden Kreisen nicht entschließen kann, Lehrstühle für dieses so wichtige Gebiet auf den Universitäten zu errichten und dadurch Forscher an dasselbe zu fesseln. Die leidige Sorge um den Lebensunterhalt ist es schließlich, die alle wissenschaftlichen Neigungen ersticken kann. — Dies zur Erklärung der totalen Unwissenheit selbst der Zoologen in bezug auf die Lebensweise der Tiere und zur Erklärung der Fehler in den Schul- und Lehrbüchern.

Frage 1: Sie fragen, welcher Art der Klebstoff sei, der am Fangnetze der Wasserspinne, ***Argyroneta aquatica,*** zur Verwendung komme. — Mehrere vorzügliche Beobachter (de Lignac, Plateau, Menge, Poujade, Wagner etc.) haben ihre ganz besondere Aufmerksamkeit speziell der Lebensweise der Wasserspinne zugewendet. Alle berichten einstimmig, daß die Wasserspinne ihre Beute ohne Fangnetz hasche. Trotzdem finden wir, scheinbar im Anschluß an eine Notiz von C. W. Hahn aus dem Jahre 1834 (Die Archaniden Bd. 2, S. 33), in verschiedenen Schul- und Lehrbüchern immer noch die Ansicht vertreten, daß die Fäden, welche die Spinne einerseits gewissermaßen als Wegmarkierung und andererseits zur Spannung der bekannten Wohnglocke zieht, ein Fangnetz seien. Gelegentlich wird sich vielleicht ein Wasserarthropod in ihnen verschlingen. Um ein wirkliches Fangnetz aber handelt es sich sicherlich nicht. — Ich möchte diese Gelegenheit benutzen, um noch einige weitere Fehler in den Schul- und Lehrbüchern zu korrigieren. — Die Glocke wird nicht erst gewebt, dann an Pflanzen befestigt und erst zum Schluß mit Luft gefüllt, wie einige Bücher sagen. — F. Plateau hat vielmehr gezeigt, daß die Luftblase gewissermaßen als Form für den weiteren Ausbau dient, nachdem zwischen Pflanzen eine lockere Decke gesponnen und unter diese etwas Luft gebracht ist (Bull. Acad. Roy. Belgique Ser. 2, T. 23, Nr. 2, 1867). — Das Gewebe ist auch nicht eigentlich „luftdicht" wie einzelne Bücher sagen. — Plateau hat gezeigt, daß auch ein Säckchen aus weitmaschigem Musselin, mit der Mündung voran ins Wasser getaucht, die eingeschlossene Luft nicht entweichen läßt. — Der Grund, daß der Hinterleib und die Brust der Spinne nicht vom Wasser benetzt werden und eine Luftschicht mit in die Tiefe nehmen, ist nicht, wie einige Schulbücher etc. immer noch im Anschluß an de Lignac (Mémoire pour servir à commencer l'Histoire des Araignées aquatiques, Paris 1749) behaupten, in einem firnisartigem Überzug zu suchen, sondern nach Plateau an erster Stelle in der dichten Behaarung. Auch Sammet nimmt eine Luftschicht mit hinab. Da die Spinne aber, um ihre Glocke mit Luft füllen zu können, größere Mengen hinabnehmen muß, kommt noch, wie Menge zuerst beobachtete (Preußische Spinnen, Danzig 1871, S. 296), ein Gewebe hinzu, welches die unbenetzt bleibenden Teile überzieht. W. Wagner sah (Bull. Naturalist. Moscou 1900, p. 70), daß die Oberseite des Hinterleibes mittels der Hinterfüße, die Unterseite desselben und die Brust mittels der Füße des dritten Paares mit Fäden bedeckt werden. — Damit die Luft mehr nach der Bauchseite hingedrängt werde, wo die Atmungsorgane münden, schwimmt die Spinne immer auf dem Rücken, was fälschlich in den Bildern nirgends zum Ausdruck gelangt. Holt die Spinne Luft von der Oberfläche, so streckt sie nur den Hinterleib vor (vgl. G. A. Poujade in: Annales Soc. ent. France (6) T. 8, 1888, pl. 3, Fig. 3 et 5). — Die Spinne lebt auch nicht im fließenden Wasser, wie vielfach noch im Anschluß an de Lignac behauptet wird, sondern in erster Linie in Moorgräben mit dichten, feinblätterigen Pflanzen. Mit einem rauhen Stock, den man zwischen den Pflanzen um seine Achse dreht, kann man dieselben herausziehen. Dann kommen die Spinnen bald aus der herausgezogenen Pflanzenmasse hervorgekrochen. — Endlich ist bei der Wasserspinne, im Gegensatz zu anderen Spinnen, das Männchen weit größer und kräftiger als das Weibchen.

Frage 2: Sie fragen, wie es komme, daß die Kreuzspinne ***Aranea diadema,*** nicht selbst in ihrem Netze kleben bleibt. — — Auch bei dieser Frage will ich etwas ausholen, um zahllose Fehler in den Lehr- und Schulbüchern zu korrigieren. — Das Radnetz besteht aus verschiedenen Fäden. Zuerst wird ein Rahmen aus trockenen Fäden hergestellt, der obere Querfaden gewöhnlich dadurch, daß die Spinne ihren Hinterleib hebt und einen Faden durch den Luftzug fortführen läßt. Sobald derselbe irgendwo haftet geht sie hinüber und verstärkt ihn. Dann läßt sich die Spinne am einen Ende des ersten Fadens senkrecht bis zu irgend einem Gegenstande herab und hat damit die zweite Seite des Rahmens hergestellt. Die dritte Seite des Dreiecks entsteht dadurch, daß die Spinne auf den beiden vorhandenen entlang läuft und dabei den neuen Faden hält. Sie läßt ihn, damit er nicht zu früh haftet, durch die „Hinterhand" gleiten. Die Befestigung des Fadens an dem andern geschieht nicht mittels des Fußes, wie einzelne Bücher sagen, sondern durch Andrücken der Spinnwarzen. Wie der dritte Rahmenfaden, so werden auch die Radien hergestellt, abwechselnd nach verschiedenen Seiten, damit die

Digitized by Google

Spannung immer gleichmäßig bleibe. Zugleich mit diesen entsteht eine kleine Decke von trockenen Querfäden um den Mittelpunkt. Sind die Radien alle gezogen, so wird eine trockene Spirale von der mittleren Decke bis an den Rahmen gezogen. Jetzt erst tritt, nach einer kleinen Pause, aus anderen Spinnspulen der dehnbare, mit klebrigen Tröpfchen besetzte Fangfaden hervor, der als Spirale von außen nach innen gezogen wird. Zwischen der Fangspirale und der inneren Decke bleibt immer ein Zwischenraum. Dieser Zwischenraum, der noch in den neuesten Auflagen der Schul- und Lehrbücher, in Brehm's Tierleben usw., fehlt, ist schon in einer 1761 aus dem Nachlaß von Rösel von Rosenhof veröffentlichten Figur ersichtlich (Insekten-Belustigungen Bd. 4, Taf. 40). — Daß die Figuren, welche Rösel von der ganzen Spinne, von den Mandibeln usw. gibt, und welche heute noch in den meisten Lehr- und Schulbüchern zu finden sind, nicht mehr den Anforderungen entsprechen, braucht eigentlich nicht hervorgehoben zu werden. — Schon 1836 wurde von A. Dugès (Ann. Sci. nat. S. 2, T. 6, p. 206) die Herstellung des Radnetzes kurz, aber richtig geschildert, und doch ist sie noch heute in fast allen Schul- und Lehrbüchern falsch gegeben. Überall wird von konzentrischen Kreisen statt von einer Spirale gesprochen. Oft genug ist auf den Fehler hingewiesen worden, so in meinem „Tierleben im deutschen Walde" und erst neuerdings wieder in einer sorgfältigen, eingehenden Darstellung von P. Westberg (Natur und Schule Bd. 4, 1905, Heft 1—3). In dieser letzgenannten Arbeit ist auch auf weitere Literatur hingewiesen. — Wenn die Spinne sich im Netze bewegt, tritt sie nur auf die trockenen Fäden. Mit den Kammkrallen vermag sie sich auf den Fäden zu halten, ohne auszurutschen, weil die Kammzinken an der Basis in sehr spitzem Winkel zusammenstoßen und den Faden zwischen sich einklemmen. In den Büchern ist die Zeichnung von der Kralle fast immer falsch. Zum Weben wird besonders die kleine unpaare Kralle benutzt, die bei der Kreuzspinne keine echten Kammzinken besitzt. Durch die Kammkrallen würde die Kreuzspinne den Faden kaum hindurchgleiten lassen können, ohne daß derselbe sich einklemmt. Zwischen Afterkralle und Krallenborsten aber ist eine geeignete runde Öffnung vorhanden, die man leicht erkennt, wenn man den Fuß unter dem Mikroskop etwas schräg von der Seite sieht, (vgl. F. Dahl, „Tierleben im deutschen Walde", Jena 1902, Fig. 12). Wenn in einem Schulbuche (von Nalepa) gesagt ist, die Afterkralle diene dazu, die Kammkrallen beim Laufen auf dem Boden vor Abnutzung zu schützen, so ist dagegen einzuwenden, daß die Kreuzspinne kaum einmal auf den Boden gelangt und daß das Chitin sich unter der geringen Last nicht abnutzen würde. — Hält sich die Spinne nicht im Mittelpunkt des Netzes, sondern in einer Wohnung an geschützter Stelle auf, so sind nicht mehrere Signalfäden zum Mittelpunkt vorhanden, sondern nur einer. Ferner ist zu bemerken, daß ein lebhaftes Insekt von der Größe der Spinne niemals vom Netz dauernd festgehalten wird. Die Spinne muß schon schnell zur Stelle sein, wenn dasselbe nicht entwischen soll und die äußerst vorteilhafte Leitung (Signalfaden, Radien) gestattet in der Tat ein schnelles Eingreifen. Ein großes Insekt wird mit dichten Fäden beworfen und zugleich mittels der Füße gedreht. Es wird erst gefesselt. Kleinere Insekten ergreift die Spinne sofort ohne jene Vorsichtsmaßregel. Wespen werden nur dann durch Abbeißen von Netzfäden befreit, wenn die Spinne nicht sehr hungrig ist, sonst werden auch sie, vorsichtig mit den Fußspitzen, eingewickelt und ihnen dann an einem vorragenden Körperteil der giftige Biß beigebracht. — Ein Ausbessern des teilweise zerstörten Netzes, ein Ersatz von Teilen des klebrigen Fangfadens, ist bei uns in Deutschland jedenfalls etwas ganz Ungewöhnliches. Nur wenn ich während der Herstellung des Netzes (bei Zilla) ein Stück fortriß, besserte die Spinne den zerstörten Teil aus. (vgl. Vierteljahrsschr. f. wissensch. Philosophie Bd. 9, 1884, S. 166). Menge bestreitet das Ausbessern, dem Aristoteles gegenüber, gänzlich. Vielleicht verhalten sich aber manche Spinnen Griechenlands anders. Eine Spinne im Bismarck-Archipel, *Aranea mangarera* Walck., sah ich z. B. öfters ihr Netz ausbessern. Unsere Radnetzspinnen benutzen normalerweise nur den Rahmen wieder. Das andere Material raffen sie zusammen, ballen es zu einer Kugel und werfen diese fort (*Zilla*). Nach Westberg u. A. sollen manche die Kugel verzehren.

Frage 3 wird mit andern Kuckucksfragen zusammen beantwortet werden. Dahl.

Herrn Dr. **P. L.** in München. — Der von mir in Nr. 15 der Naturw. Wochenschr. beschriebene Apparat zur Bestimmung des Emanationsgehaltes von Quellen nach Sieveking ist von der Firma Günther & Tegetmeyer in Braunschweig zu beziehen. Durch Abnehmen des Bodens des betreffenden Apparates läßt sich derselbe auch zur Untersuchung fester Körper verwenden. Der von mir ebenfalls beschriebene Apparat von H. W. Schmidt, der von diesem Herrn kürzlich zu ausgedehnten Untersuchungen der Radioaktivität von Quellen im Großherzogtum Hessen und einigen Nachbargebieten benutzt worden ist, wird von der Firma Spindler & Hoyer in Göttingen gebaut. Dr. A. Becker.

Herrn Dr. **P. J.** — Im Anschluß an die Notiz im Briefkasten p. 686 der Nr. 43 1905 der „Naturw. Wochenschr." erlaube ich Ihnen meine Erfahrungen über den Fang von Hydra fusca mitzuteilen.

Ich entnehme dem Stadtgraben am Legetor in Danzig Zweige von Wasserpflanzen — Ceratophyllum, Potamogeton — und bringe dieselben, in ein Papier geschlagen, oder in einer Botanisierkapsel ohne Wasser nach Hause. Dort wasche ich die Pflanzen in einem großen mit Leitungswasser gefüllten Einmacheglase kräftig ab. Die Pflanzen werden dann fortgeworfen. In dem Glase setzen sich nach einigen Stunden die Polypen an den Wänden fest, wo sie leicht bemerkt und mit einer Glasröhre herausgefangen werden können.

E. Schumann, Professor in Danzig.

Herrn **C. D.** in **Offenbach a. M.** — Frage: Auf einem Grundstück stehen mehrere Apfelbäume, von denen jeder eine andere Frucht liefert. Warum bewirkt die gegenseitige Bestäubung nicht die Entstehung von Fruchtvarietäten? — Antwort: Aus der befruchteten Eizelle entsteht nur der Keimling, d. h. also beim Apfel, dessen Samen kein Endosperm (Nährgewebe) besitzen, das ganze Innere des Samens ohne die Samenschale. Daher können sich nur im Keimling, resp. in der aus ihm hervorgehenden Pflanze und deren Früchten, die Folgen der Bastardierung zeigen; mit anderen Worten: um — wie Sie sagen — „Fruchtvarietäten" zu erhalten, müßte man den Apfelkern erst anbauen und warten, bis der aus ihm erwachsende Baum Früchte trägt. — Die Samenschale des Apfelkernes und ebenso das Korngehäuse, das Fruchtfleisch und die Schale des Apfels bilden sich zwar auch (durch beträchtliche Vergrößerung der betreffenden Teile des Fruchtknotens und des Blütenbodens als Folgeerscheinungen des Befruchtungsvorganges, aber das Gewebe, aus dem sie bestehen, geht nicht aus der vom Pollenschlauch befruchteten Eizelle hervor, und daher können wir auch das Auftreten von Bastardierungserscheinungen an diesen Teilen gar nicht erwarten. Es gibt zwar Früchte (Orangen, Zitronen), bei denen infolge von Kreuzungen an der Schale und dem Fleisch das Auftreten von Eigenschaften beider Stammeltern beobachtet werden kann, aber diese Erscheinungen („Xenien") sind sehr selten und nicht aufgeklärt; übrigens muß zugegeben werden, daß auch die Beeinflussung großer Strecken der Nachbargewebe, wie sie nach der Befruchtung auftritt, etwas recht Rätselhaftes ist. Ginzberger.

Inhalt: Prof. Dr. Killermann: Amsel und Singdrossel in den Städten. — **Kleinere Mitteilungen:** R. Börnstein: Ankündigung des im Laufe des Sommers 1906 für Norddeutschland einzurichtenden öffentlichen Wetter-Nachrichten-Dienstes. — Dr. C. Röse: Beiträge zur Anthropologie Nord- und Mittel-Europas. — A. Issakowitsch: Geschlechtsbestimmende Ursachen bei den Daphniden. — Dr. W. Gothan: Über den Versteinerungsprozeß bei fossilen Hölzern. — v. Nießl: Durchmesser von Feuerkugeln. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Meyer's Großes Konversations-Lexikon. — K. Escherich: Die Ameise. — Prof. Dr. W. Grosse: Ionen und Elektronen. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 27. Mai 1906.	Nr. 22.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Ein moderner Botaniker vor 75 Jahren.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Wilh. Brenner.

Vor kurzem kam mir ein vergilbtes Büchlein in die Hand in anspruchslosem, altmodischem Oktavformat, ohne Abbildungen, ohne Literaturverzeichnis, ohne Anmerkungen, kurz aus der guten alten Zeit stammend. Es trug die Jahreszahl 1831, gedruckt bei Orell Füssli u. Co. in Zürich und als Verfasser nannte sich J. Hegetschweiler, medicinae doctor. Ein Zürcher Arzt hat darin zu Nutz und Frommen der Mit- und Nachwelt seine „Beiträge zu einer kritischen Aufzählung der Schweizerpflanzen und einer Ableitung der helvetischen Pflanzenformen von den Einflüssen der Außenwelt“ veröffentlicht.

Was soll dieser Titel anno 1831?, fragte ich mich kopfschüttelnd und machte mich an die Lektüre des Buches; aber je weiter ich darin kam, desto mehr erstaunte ich über die Wahrheit des Wortes: nichts Neues unter der Sonne, und noch mehr darüber, daß Anregungen, wie sie hier vor 75 Jahren gemacht wurden, scheinbar so spurlos an unserer Wissenschaft vorbeigegangen sind.

Voll Stolz hat sich der moderne Physiologe und sein Nachfolger, der Biologe, auf den Lehrstuhl geschwungen und die Grundpfeiler einer neuen Wissenschaft gebaut und oft schaut er verächtlich auf den altmodischen Heusammler herunter, der daneben immer noch sein Wesen treibt. Doch auch der hat sein Standesbewußtsein, und es erfüllt ihn gewiß mit ebensolcher Genugtuung, wenn er einer neuentdeckten Abart einen wohlklingenden Namen zurechtgeschmiedet und ihm das liebe Wörtlein mihi angehängt hat, wie jenen, wenn er nach langer Arbeit im Ausprobieren von hunderterlei von Tinktionsmitteln endlich da etwas zu sehen kriegt, wo er gerne etwas sehen möchte. Gewiß, die Wissenschaft ist fortgeschritten, so leicht geht das mit dem mihi nicht mehr, denn sogar die Hieracien und Rubus und Rosa und wie die Turnierplätze der Systematiker alle heißen, sind schon fein säuberlich in Fächer und Fächlein abgeteilt und mit dem Erklären ist's auch nicht mehr so leicht, denn der Sammelbegriff Schöpfer oder Zeugungskraft ist schon lange verpönt, und an seine Stelle sind die viel feineren modernen X-Begriffe getreten, bei denen man sich doch etwas denken kann. Aber das Lager der Systematiker ist von dem der Physiologen getrennt und nur tropfenweise sickert die Erkenntnis der einen in die andere Disziplin hin-

Digitized by Google

durch. Noch immer hat Botanisieren einen etwas schrullenhaften Beigeschmack oder wird gerne als harmlose Unterhaltung der Jugend dem Briefmarkensammeln gleichgestellt. Noch immer sind in den wissenschaftlichsten aller Herbarien Tausende verschiedener Pflanzenformen ohne jede einigermaßen eingehendere Standortsangabe versehen, und der angehende Jünger der Wissenschaft wird noch immer in der Schule gelehrt, zufrieden zu sein, wenn er der vor ihm liegenden Pflanze ihren möglichst genauen Taufnamen sagen kann, womöglich die der Taufpaten noch obendrein.

Aber das Leben der Pflanze, ihr Kampf mit den Elementen, ihre Gestaltungskraft wird nicht beachtet.

Zuerst das Leben und dann die Form, die Form aus dem Leben erklären, so rufen uns drum die Neuerer zu. Erst wo das Leben selbst als Ursprung aller Formenmannigfaltigkeit erkannt wird, wird uns diese verständlich und von wahrhaft allgemeinem Interesse werden. Solange war der Kampf ums Dasein und die in ihm wirksame natürliche Zuchtwahl, diese rein mechanische Erklärungshypothese, das einzige Band gewesen, das dazu angetan schien, den vielverzweigten Bau der organischen Natur zusammenhalten, und in seiner Entwicklung verständlich machen zu könnnen. Doch wie wenig hat das Verständnis der einzelnen Form davon profitiert! Man fragte sich schließlich bei Aufstellung der Entwicklungsreihen gar nicht mehr nach dem Grund der langen Erhaltung dieses oder jenes Merkmals und des raschen Verschwindens eines anderen, sondern begnügte sich wieder mit starrem Rubrizieren und Stammbaummalen, aber das Leben war einem unter den Fingern entwischt.

Und doch ist's das Leben, das wir bei allem Forschen in der Natur suchen und belauschen wollen und dessen Triebkräfte und Gesetze wir zu ergründen streben. Warum wird der Mensch doch immer wieder durch das Formale vom Wege abseits gezogen? Es macht ihm wohl Spaß, aus dem selbst gebauten Haus durch die verschiedenen Fenster und Gucklöcher in die Natur hinauszuschauen und die verschiedenartigen Aspectus im künstlich gezimmerten Rahmen zu genießen, er will lieber die Natur zu sich hereinkommen lassen, als zu ihr hinauszugehen und sich in dem Wirrwarr ihrer Millionen Sonderexistenzen zu verlieren. Er zieht sich schließlich doch immer wieder, nur in neuer, verfeinerter Art auf seinen alten anthropozentrischen Standpunkt zurück. Jedes System der Natur ist im letzten Grunde anthropozentrisch, insofern es eben den Menschen als Zuschauer in die Mitte setzt und ringsherum, als Panorama, die Natur ihm gegenüberstellt. Aber sie läßt sich eben einmal nicht an der Wand plattschlagen; überall drängt sich das Einzelne vor und verlangt energisch als Individuum, als ein in sich geschlossenes Ganzes, anerkannt zu werden, unabhängig von jedem anderen, als eigenes Kraftzentrum. Wie im modernen Leben der einzelne Mensch danach strebt, unbekümmert um alle gewordenen Schranken, sich als ureigene Persönlichkeit durchzusetzen und zur Anerkennung zu bringen, so drängt sich unserem Forschen immer mehr auch das Einzelwesen draußen in der Natur auf, und will ungeachtet aller Beziehungen und Reihen als eigenstes Produkt verstanden sein.

Doch, — nichts Neues unter der Sonne. Was wir heute als modernste Richtung auffassen, die Biologie des Einzelwesens gründlich zu studieren, das hat vor 75 Jahren Hegetschweiler schon angestrebt; er hat mit altmodisch sorgfältigem Sammeleifer durch eine Menge trefflicher Beobachtungen und Versuche den Weg gebahnt, freilich mit dem einzigen Erfolg, als Sonderling und Systemstürzer zu gelten.

Allerdings in der Form, in der er seine Ideen aussprach, war er natürlich ganz ein Kind seiner Zeit. Jede Zeit hat ja ihre besondere Sprache; dieselben Ideen, zu verschiedenen Zeiten ausgesprochen, hören sich oft ganz verschieden an und mögen sie auch im Grunde identisch sein.

Hegetschweiler liebt es, in seine oft trockenen Auseinandersetzungen hier und da kurze naturphilosophische Betrachtungen oder poetische Bilder einzustreuen, die in ihrer Überschwänglichkeit manchmal nicht zutreffend sind, aber doch recht deutlich den eigensten Gedankeninhalt seines Forschens illustrieren. Ich glaube, gerade in dieser Hinsicht hat die moderne Wissenschaft kein Recht, lächelnd auf die Alten herunterzuschauen, sondern würde gut tun, hier und da von ihnen zu lernen. Vor lauter objektiver exaktwissenschaftlicher Darstellung ist es oft in modernen Arbeiten fast unmöglich, die eigentliche Stellung des Verfassers einem Problem gegenüber richtig zu erkennen. Aber noch mehr, warum sind bei allem Interesse des Gegenstandes viele dieser Arbeiten so langweilig zu lesen? Eben weil der Verfasser sich absichtlich ängstlich davor hütet, das Persönliche und Subjektive, namentlich auch die persönliche Anteilnahme je spüren zu lassen. So gut der Geschichtsschreiber nicht nur gelehrter Historiker, sondern auch gewandter Stilist sein soll, und sich durch die eigene Stellungnahme recht wohl auch hier und da zu begeisterter oder empörter Rede hinreißen lassen darf, so gut wird auch der Naturforscher, unbeschadet des wissenschaftlichen Wertes seiner Schriften, stilistische Gewandtheit und persönliches Empfinden hineinarbeiten dürfen.

Die nackte Wahrheit, die bloße Tatsache ist an sich noch nicht schön, sie ist etwas Kaltes, sie spricht nur zum Verstande; warum sollten wir ihren Inhalt nicht bereichern und sie dadurch selbst eindringlicher machen dürfen durch Hinzufügung eines Empfindungswertes, der seiner Natur nach nur subjektiv, wenn auch allgemein subjektiv sein kann, da er aus dem Menschenherzen stammt? Verschließen wir uns nicht der Tatsache, daß alle Wissenschaft, so paradox es klingt, erst dann wirklich bildend werden kann, wenn sie in das Empfindungsleben des Menschen eingedrungen ist.

Doch wenden wir uns nun dem Inhalte der Schrift zu. H. war in erster Linie Sammler und

Digitized by Google

hat als solcher sich unbestrittene Verdienste um die Kenntnis der helvetischen Flora erworben. Aber er war nicht nur Sammler, sondern auch Beobachter. Wenn er seine nähere und weitere Heimat durchstreifte, so wurden „weder üppige noch verkümmerte noch kränkliche Formen verschmäht, ganz gegen die gewöhnliche Verfahrungsart bei Anlegung von Herbarien, nach welcher man meist nur diejenigen Individuen heraushebt, welche zu den Beschreibungen in den Systemen am besten zu passen scheinen". Ferner suchte er durch besondere Versuche, mit willkürlicher Anwendung der äußeren Einflüsse, die Wirkungen, welche die Standorte angedeutet hatten, zu erweisen und so gleichsam die Probe über die Richtigkeit der Beobachtung zu machen. Er hat also schon Experimente angestellt! So weit entfernt er sich von der Lösung der angeregten Fragen fühlt, so reich belohnt fühlt er sich „durch die Enthüllung der erhabenen Einfachheit der anfänglich fast unfaßlich scheinenden Mannigfaltigkeit der vegetabilischen Schöpfung, sowie durch das Aufsuchen und Entdecken der Wirkungen jener Stoffe der Außenwelt, welchen der Schöpfer nach Bildung der Urtypen die Nuancierung der einzelnen Formen überlassen zu haben scheint".

Die aus seinen Beobachtungen gewonnene Kenntnis gipfelt in folgenden Sätzen:

1. „Von der Frucht als dem letzten Streben der Vegetabilien, durch die Staubwege, Staubgefäße, Blumenkrone, Nektarien und Kelche abwärts und wieder durch die Bracteae, Blätter usw. hindurch bis zum Stengel verlieren die Organe an Wichtigkeit und Gleichmäßigkeit des Typus und also auch an Wichtigkeit der Merkmale."

2. „Den gleichen Typus der Individuen, so wie wieder den der verschiedenen Arten und Gattungen, bewahrt ein eigenes Agens oder Lebensprinzip."

3. „Man kann den Begriff von Art so feststellen, daß solche Individuen zu einer Art genommen werden, als voneinander abstammen oder abstammen können."

Hierzu bemerkt er: „Wenn man das nicht täte, so müßte der Botaniker jede deutlich zu unterscheidende Form mit oder ohne Übergänge als Spezies aufstellen und als solche ganz umschreiben, was die Wissenschaftlichkeit der Botanik nach und nach gänzlich untergraben und auch dem stärksten Gedächtnis eine unhaltbare Last bereiten würde". „So aber ergibt sich von selbst die Vereinfachung und größere Leichtigkeit der Kenntnis der Spezies und die Vermehrung unserer botanischen Kenntnisse überhaupt, da die Anwendung dieses Speziesbegriffes ein fortgesetztes Studium der Gesetze der vegetabilischen Kraft im Kampf mit der Außenwelt voraussetzt."

Nicht eine ausgebildete und einheitliche Abstammungslehre ist es also, die H. vertritt, er macht bei sog. Urtypen Halt, aber er hat den alten starren Speziesbegriff Linné's aufgegeben, und wie weit er schließlich den Artbegriff auffaßt, ist rein eine Folge seiner größeren oder geringeren Beobachtungsmöglichkeit. Für manche heutige Systematiker dürfte er darin schon viel zu weit gegangen sein. Gerade in der Annahme von Urtypen nähert er sich aber doch wieder den modernsten Anschauungen. Zur Erklärung der Erhaltung des allgemeinen Artcharakters nimmt er eine für jede Art spezifische innere Gestaltungskraft, ein Lebensprinzip an. Die Veränderlichkeit der Art führt er zurück auf die Wirkung der äußeren Einflüsse. Daß durch diese Wirkung neue Arten entstehen, schließt er durch die weite Fassung des Begriffs Art von vornherein aus. Es handelt sich nur um Anpassungen an verschiedenartige äußere Verhältnisse. Es kann nie aus einem Kelch- ein Blumenblatt, oder aus einem Blumenblatt ein Staubgefäß gemacht werden, sondern nur umgekehrt. Durch mangelhafte äußere Einflüsse ist nur eine krankhafte Rückbildung, nie aber eine erhöhte Neubildung möglich. Wo eine scheinbare Neubildung entsteht, da ist es nur das Erwachen einer durch ungünstige Verhältnisse gehemmten Gestaltungskraft, im Rahmen des ursprünglichen Planes der betreffenden Art.

Wenn ich nun dazu übergehen möchte, im einzelnen die Beobachtungen des Verfassers zu durchgehen, so darf allerdings nicht unerwähnt bleiben, daß hier die Darstellungsweise durchaus keine vorbildliche ist. Zunächst mangelt es ihr an jeglicher Übersichtlichkeit, häufige Wiederholungen und Exkurse stören die Lektüre und dann vermißt der moderne Leser allzuoft die sicheren Belege zu den geäußerten Ansichten und die genaue Beschreibung der meist nur beiläufig erwähnten Experimente. Dafür empfängt er eine Menge wertvoller Anregungen eben gerade darum, weil der Verfasser sich nicht scheut, einen im Gang der Abhandlung ihm auftauchenden Gedanken auszusprechen, auch ohne sichere Beweise dafür erbringen zu können.

Die gröberen Stoffe, Erde und Wasser, sind nährend, die feineren, Licht und die ihm verwandten, dagegen reizend.

Das Licht wirkt einigermaßen ähnlich auf die Pflanze wie ein freies Lebensprinzip, hauptsächlich anziehend, heraufziehend. Aufstengeln und Blumenentwickeln sind seine Wirkung. Höhere Lebensäußerungen zeigen sich nur unter seinem Einfluß (Bewegung der Blätter von Hedysarum, Phosphoreszenz von Tropaeolum), Licht regt den Lebensprozeß an, es wirkt färbend. „Das Licht färbt eine aufgehende Blume nach und nach in so verschiedenen Farben, als es mancherlei Färbung über den aufgehenden Tag verbreitet." Die oberen Pflanzenteile werden dem Licht verwandter, feiner und sondern oft lichtähnliche Stoffe, meist feinere Riechstoffe, die wie das Licht unwägbar sind, ab.

Sein Begleiter, die Wärme, gibt der Wirkung des Lichtes Kraft und Dauer. Es beschleunigt die Einsaugung und Verdunstung und macht dadurch die Pflanzenprodukte riechender und schmeckender. Daher werden Säuren und Narcotica in heißen

Digitized by Google

Ländern kräftiger ausgeschieden. Das Licht, in Verbindung mit der Wärme verkleinert das Volumen der trägen Masse; daher Pflanzen an trockenen, lichtreichen Standorten gedrungener sind.

Das Licht wirkt behaarend und rundend auf die Blätter und korollierend oder blütenbildend auf den Stengel.

Schatten und Dunkelheit umgekehrt begünstigen das Sammeln und Zusammenhalten der Säfte, diese bleiben dafür roher, ungefärbter und weit mehr insipid (fade). Der Schatten wirkt verlängernd, er ist der Wurzel befreundet.

Die Kälte verlangsamt die vegetabilische Tätigkeit.

Das Wasser erfrischt und belebt, wirkt vergrößernd, im Übermaß macht es aufgedunsen und schwammig, es glättet und macht kahl. Es hemmt die luftige Ausdünstung und die Einsaugung der Blätter. Es vermindert die Mannigfaltigkeit der Teile und wirkt mehr auf die Ausbildung der unedleren Teile, weil die edleren einer höheren, vollständigeren Verarbeitung ihr Dasein verdanken. Seine Wirkung ist jedoch verschieden, je nach seiner Zusammensetzung; Quellwasser macht lauchgrün und kahl, stagnierendes dagegen gelbgrün und weniger kahl, in ersterem sind die Blüten meist weiß, in letzterem häufig gelb.

Die Erde nährt. Durch Verschiedenheit der Erdarten verändert sich das Kolorit der Blumen. Je nach der Menge der dargebotenen nahrhaften Substanzen entstehen fette oder magere Formen; erstere sind größer, kahler und glatter, letztere kleiner, rauher und mehr behaart. Die künstliche Nahrung ist dann am wirksamsten, wenn sie unter gehöriger Vermittlung von Feuchtigkeit, neben einem geringeren Anteil von reizenden Stoffen, einen überwiegenden von nährhaften hat.

Soweit — die allerdings noch primitive, aber doch im großen und ganzen richtige Anschauung des Verfassers über die Wirkungsweise der äußeren Faktoren.

Doch wie gestaltet sich nun im einzelnen die Ausbildung und Umbildung der Arten? H. sagt: „Die Stoffe der Außenwelt können den Normaltypus einer echten Art nicht wesentlich abändern, aber öfter veranlassen sie das Lebensprinzip, sich in dieser oder jener Tätigkeit oder in diesem oder jenem Organ mehr als gewöhnlich tätig zu zeigen, um dadurch dieses oder jenes Organ auf Kosten von anderen zu vergrößern. Diese sog. vikariierende Tätigkeit dient weit besser zur Erklärung mancher Beschaffenheit der originären Symmetrie und ihrer Deflexe als das sog. Fehlschlagen oder Avortement der Franzosen."

Die Samen, als die Endprodukte des Lebens der Pflanzen und daher die am wenigsten oder gar nicht von äußeren Einflüssen veränderten Teile, übergeht H. kurz. Neben ihnen gibt es aber noch andere „Konzentrationen der Lebenskraft" ohne Zeugung. Diese pflanzen mehr die Eigentümlichkeiten der elterlichen Pflanze als den ganzen Typus der Spezies fort, daher werden auch ihre Produkte leichter durch die Außenwelt modifiziert; es sind dies die Knollen, Zwiebeln, Ausläufer und Ableger. Warum diese eigentümlichen Arten der Fortpflanzung entstanden, erklärt H. auf eine für die damalige Zeit sehr typische, teleologische oder sogar fast biblisch-theologische Art. Er sagt: „Die wohltätige Hand des Schöpfers, welche fast alle Teile der bewohnbaren Erde mit dem nützlichen Teppich der Vegetation bekleiden wollte, konnte nicht alle in eine zur Samenbildung ganz günstige Lage versetzen und ließ daher nach den Umständen verschiedene Fortpflanzungsarten hervorgehen". Das klingt uns heute wohl fremd, aber doch ist es im Grunde derselbe Gedanke, wenn der heutige Botaniker sagte: Einzelne Pflanzen vermochten sich im Kampf ums Dasein auf die Stellen zurückzuziehen, die von den anderen wegen ihrer für die Blütenbildung ungünstigen Verhältnisse nicht dauernd bewohnt werden können, indem sie als Ersatz für die mangelnde Entwicklung der Samen auf andere Weise sich fortpflanzten. Hierbei, wie auch bei vielen anderen Gelegenheiten, weist H. auf das Prinzip der Korrelation hin: Vergrößerung oder bessere Ausbildung eines Teiles der Pflanze bedingt stets eine verminderte Ausbildung eines anderen Teils; je stärker die Nebenfortpflanzungsarten entwickelt sind, desto schwächer ist die geschlechtliche Zeugung.

Für die Knollen leitet er hauptsächlich von Beobachtungen an den Aconitumarten folgende allgemeinen Sätze ab: Je oberflächlicher die Knolle sitzt, je dünner sie ist, und je zahlreichere Fasern sie hat, desto feuchter ist der Standort, je tiefer sie sitzt, je dicker sie ist, und je weniger Fasern sie hat, desto trockener wird er sein.

Die Zwiebeln sind in feuchter Lehmerde klein und sitzen an Rhizomen, in mehr sandigem Boden sind sie kräftig, aber ohne Nebenzwiebeln; in lockerer Erde dagegen bilden sich rings um die alte Zwiebel zahlreiche Brutzwiebelchen.

Die Ausläufer entwickeln sich nur an feuchten, lehmigen, grasfreien Stellen in vollkommener Weise: eine solche typisch stolonose Pflanze hat eine faserige Wurzel. An trockenen Orten im Grase wird die Wurzel schon mehr rhizomartig, einzelne der Ausläufer richten sich auf und blühen, in noch trockenerem und lockerem Boden wird die Wurzel ein dickes Rhizom, an dessen Spitze statt Stolonen mehrere Wurzelköpfe mit blühenden Stengeln stehen: exstolonose Form. Besonders deutlich zeigen diese Verhältnisse die Ajuga-Arten und die stolonosen Hieracien.

Eine originell naive Erklärung bringt H. für die Entstehung der Kleistogamie oder, wie er sie nennt, Heteranthis, die ihm von verschiedenen Viola-Arten und in veränderter Form (apetale fruktifizierende Blüten an späteren Exemplaren) auch von Cerastium viscosum bekannt ist. Er sagt: „Hier ist wieder offenbar eine Entwicklung auf Kosten einer anderen geschehen und das Gesetz neuerdings angedeutet, daß von zwei verwandten Tätigkeiten nur eine in hohem Grade ausgebildet

Digitized by Google

werde. Weil aber der gütige Schöpfer einerseits durch die herrlichen Frühlingsblumen den vegetabilischen Teppich beleben wollte, ohne jedoch den Wurzeln allein die Fortpflanzung zu übergeben, so wurde die Blüten- und Fruchtbildung getrennt und in verschiedene Zeiten verlegt. Diese Trennung gleicht der von Poesie und Beruf, von Ästhetik und Erwerb, von Kindheit und Mannesalter, von Phantasie und Denken etc." Er hat damit für seine Person gewiß das Problem besser gelöst als es der Selektionstheoretiker imstande wäre.

Das sog. Lebendiggebären, wie wir es besonders bei Poaarten, Bromus, Festuca und Polygonum finden, „beruht auf einer mangelhaften Bildung des Samens durch Genuß von zu viel Feuchtigkeit und durch Schwächung der Samenbildung durch ähnliche Fortpflanzung an der Wurzel". Licht und Trockenheit sind der Viviparie zuwider.

Die Form der Wurzel ist bei einjährigen Pflanzen nur wenig vom Standort abhängig. „Da es im Plane des Schöpfers lag, die ganze Erde mit dem vegetabilischen Teppich zu überziehen, so entzog er die einjährigen Wurzeln der zarten Gewächse dem Einfluß der Außenwelt und vermehrte dafür die Fortpflanzung über der Erde, so wie er hingegen die auf einer Stelle längere Zeit verbleibenden vor der Verheerung der Oberwelt durch eine mannigfaltige Fortpflanzung unter der Erde schützte und ihre Wurzeln durch den verschiedenen Bau fähig machte, verschiedene Orte zu bewohnen". Die Rhizome sind in trockenem Boden horizontal kriechend dünn, in feuchtem dagegen mehr vertikal und verdickt. Rüben- und knollenartige Wurzeln sind in trockener Erde am dicksten und am wenigsten mit Fasern versehen, an feuchten Stellen dünner und mehr gefasert.

Wurzeln und Blätter bedingen sich gegenseitig; „denn jedes Gewächs verbraucht die ihm zugeteilte Vegetationskraft, aber unter anderen Verhältnissen auf andere Art". Auf den stark verdickten Wurzelköpfen der trockenen Standorte entstehen die bodenblättrigen Formen, die, weil sie ihre Blattkraft am Boden erschöpfen, einen wenig beblätterten Stengel und nur kleine Bracteae haben. Aus den dünneren Wurzeln der feuchten Stellen dagegen erhebt sich ein reich beblätterter hoher Stengel mit größeren Bracteen. Hier wie bei allen anderen überirdischen Teilen der Pflanze, leitet nun H. zum Unterschied von den neueren Beobachtungen und Versuchen die verschiedenen Standortsformen nicht wie die der unterirdischen Teile direkt vom Einfluß der äußeren Faktoren ab, sondern führt sie zurück auf die Gestalt der Wurzel. Nur dem Licht schreibt er einen direkten Einfluß auf sie zu. Er übersieht dabei die große Bedeutung der Luftfeuchtigkeit für das Leben der Pflanze, obschon er hin und wieder, z. B. bei Besprechung der Haarbildungen diesen Faktor in Betracht zieht. Nichtsdestoweniger stimmen jedoch seine Ableitungen ganz mit den neuen Resultaten überein, denn Luftfeuchtigkeit und Bodenfeuchtigkeit gehen ja doch im großen und ganzen parallel.

Der Stengel ist um so größer und ästiger, je fibröser die Wurzel ist, kriechende Wurzeln haben kürzere und weniger verzweigte Stengel. Die Blätter sind bei feuchten Formen länger gestielt, mehr gestreckt, die Buchten des Randes sind verschmolzen, bei trockenen Formen werden sie rundlicher, kürzer gestielt, mehr gesägt. Krause Blätter sind Folge schnell versiegender, feuchter Nahrung. Abwechselnde Wirkung von Licht und Schatten zerteilt und macht gelappt.

Die Corollen sind an trockenen Stellen intensiver gefärbt, an feuchten geht die blaue Farbe leicht ins hellblaue oder rötliche über, die gelbe in weiß.

Die Größe der Blüte hängt von kräftiger Nahrung und dem Lichtgenusse ab; die ersten wohlgenährten Blüten zeigen überdies häufig eine höhere Zahl der Elemente als die späteren (z. B. bei Sedum dasyphyllum, Saxifraga crassifolia und Campanula rotundifolia (6, sonst 5), Campanula Trachelium, Cornus sanguinea, Chrysosplenium (5, sonst 4). Die Arten mit dem numerus quaternarius blühen viel später als die mit dem num. quinarius (z. B. Gentiana)).

Ganz besonders hat H. es versucht, die Form der äußeren Bekleidung in ihrer Abhängigkeit von der Außenwelt zu studieren. Da ihm jedoch hierbei nicht das moderne Mikroskop zur Verfügung stand, dürfen wir uns nicht wundern, wenn er hier und da zu recht eigentümlichen Resultaten gelangte. „Die haarige sowohl als die stachlige Bekleidung der Pflanzen gehören unter die Nebenorgane, auf die das Lebensprinzip einen weniger bestimmenden Einfluß auszuüben scheint als auf die Hauptorgane, und sie stehen deswegen dem Einfluß der Außenwelt mehr offen." Der Stachel ist vielförmiger als der Dorn und die haarige Bekleidung wiederum vielförmiger als der Stachel. „Die Vielförmigkeit nimmt also nach dem Grade des geringeren Zusammenhangs mit Zentralorganen zu, indem der Dorn bis ins Holz, und der Stachel tiefer in die Rinde geht als das Haar." So weit kann man folgen, wenn er nun aber weiterhin Stacheln, Haare und Drüsen alles auseinander sich entwickeln läßt, so sieht man eben den altmodischen Botaniker vor sich, der höchstens mit der Lupe hantierte. „Bei Pflanzen mit Anlage zu haariger Bekleidung zieht bei großer Saftigkeit eines Teils die Sonne nur einen blaulichten Reif, bei guter aber trockener Nahrung dagegen einen Puder heraus, bei guter aber nur etwas feuchter Nahrung erhärtet die Sonne das Ausgeschwitzte zu einer Drüse (mit oder ohne Stil), so daß das trocken Drüsigte entsteht, während bei noch mehr Zufluß das ausschwitzend Drüsigte hervorgeht. Auf der anderen Seite vermitteln die einfachen Haare mehr die luftartige Ausdünstung." Wenn wir aber bedenken, daß auch heute noch die Abhängigkeit der Behaarung von äußeren Bedingungen ein völlig ungelöstes Problem ist, dürfen wir über die Unklarheit Hegetschweiler's nicht erstaunen.

Bei Rosa und Rubus kommt er zu folgenden

Digitized by Google

Resultaten: diese Pflanzen sind in etwas saftigem Boden kahl, in etwas stärkerer Sonne stachlig, an rauhen trockenen Orten behaart, bei feuchter guter Nahrung glandulos.

In einem besonderen Kapitel bespricht H. den Einfluß des alpinen Klimas. Er unterscheidet an Pflanzen, die aus der Ebene in die alpine Region hinaufsteigen, 2 oder 3 Typen und 3 Übergangsformen.

Die Typen (H. braucht allerdings diesen Ausdruck nicht, er sei aber der Deutlichkeit wegen hier angewandt) sind der bodenblättrige an trockenen, der stengelblättrige an schattigen, der foliose an feuchtschattigen Standorten. Diese Typen können sich in allen Regionen wiederfinden, zur Erkennung der Wirkungsweise der verschiedenen Höhenlage dürfen aber nur die entsprechenden Typen verglichen werden. Die Übergangsformen sind:

1. forma elongata;
2. forma media und
3. forma subacaulis oder muscoides.

Sie werden im Formenkreis von Saxifraga caespitosa z. B. vertreten durch S. digitata Schleich., S. caespitosa Wahlb. und S. acaulis H., bei Saxifraga oppositifolia durch S. oppositifolia, S. biflora und S. retusa, bei Sax. aspera durch S. aspera, S. intermedia und S. bryoïdes. Für Gentiana bavarica durch G. bavarica, G. caespitosa H. und G. imbricata etc. Die Tieflandformen sind meist mehr calycin, die Hochgebirgsformen corollin, d. h. sie vergrößern die Blumenblätter auf Kosten des Kelches.

„Auch in den Alpen ist die verschiedene Beschaffenheit der Wurzeln, welche bei biegsamen Pflanzen immer eine Folge von äußeren Einflüssen ist, eine Hauptursache der Verschiedenheit über der Erde." Elongate Formen haben verlängerte, mittlere Formen kürzere, und subacaule Formen „zusammengezogene" Wurzeln. Der Zwergwuchs, die Kleinblättrigkeit, steht mit entsprechenden Zuständen der Wurzel in Verbindung und rührt hauptsächlich „von dem Mangel fetter und feuchter Nahrung her". Die Großblütigkeit faßt H. als Wirkung des Lichts auf, die Blütenfarbe als Wirkung verschiedener Bodenzusammensetzung: „in Moorerde werden die Blüten leicht blau, in etwas eisenhaltiger gerne rötlich". Daß die „Kräfte" der Alpenpflanzen hinter denjenigen der Ebene zurückstehen, erklärt er damit, daß in höheren Lagen, das „kochende Prinzip", die Wärme nur in geringerem Grade auf sie wirkt. „Die Alpenpflanzen wären also, als Kinder des Lichts, mit ihrem kleineren Leibe und ihren größeren Corollen mehr die feineren Sinne des Menschen ergötzend, als den Magen."

Die Vegetationsverhältnisse der Alpen sind ungünstig, die Pflanzen, die sie bewohnen, sind daher mit einer besonderen Zähigkeit ausgerüstet. Als typischstes Beispiel für die siegreiche Lebenskraft dieser Organismen nennt er die Aretia (Androsace) helvetica. „Denn aus den Felsritzen, in denen sie lebt, schaut sie oft über das Eis der Gletscher und nicht selten über den ewigen Schnee hinaus in die helvetischen Lande und verkündet, daß Genügsamkeit auch den rauhesten Ort bewohnen kann, wenn sie sich in sich selbst zurückzieht."

Bei Vergleichung der großen Veränderung, welche Ebenenpflanzen bei ihrem Ansteigen im Gebirge erleiden, entgeht es jedoch H. nicht, daß sich daneben mitten im Hochgebirge oft einzelne Gewächse finden, deren Aussehen sich nicht oder kaum von demjenigen ihrer Brüder im Tieflande unterscheidet; so vor allem Urtica dioica, Chenopodium bonus Henricus, Vaccinium vitis idaea, V. uliginosum, Schoenus albus, Epilobium palustre u. a. Er erklärt dies treffend dadurch, daß diese Pflanzen nicht wie die anderen allmählich angestiegen sind, sondern sprungweise, da sie in ihrem Vorkommen in den Alpen durch besondere Verhältnisse, zufällige Verpflanzung oder eine bestimmte Erdart, z. B. Moorgrund, welcher nur vereinzelt an oft weit auseinander gelegenen Stellen auftritt, bedingt sind.

Am Schluß des Buches verwertet der Verfasser die gewonnene Kenntnis zur Vereinfachung der Systematik einiger besonders „biegsamer" Gewächse: so leitet er alle Callitriche-Arten von einer Form C. aquatica ab, die nur durch verschiedene Tiefe oder Bewegung des Gewässers umgebildet worden sein soll. Bei Veronica bespricht er vor allem den Formenkreis der V. agrestis und leitet von ihr V. pulchella, polita, Buxbaumii etc. ab; wobei er in der Art und Größe der Veränderlichkeit der Merkmale fast genau zu denselben Resultaten gelangte wie der Verfasser dieses Aufsatzes bei seinen in diesem Blatte früher besprochenen Versuchen. Besonders interessant ist auch die Verfolgung des Übergangs der Veronica saxatilis, von V. fruticulosa durch V. serphyllifolia in die V. alpina. Am phantastischsten wird er aber bei Besprechung von Carex, Eriophorum und Scirpus, der Hieracien und der Salices, für welche Genera er ganze Stammbäume und Entwicklungsreihen aufgestellt hat. Immerhin dürfte dieser Hinweis eines fleißigen und gedankenreichen Beobachters auf die Veränderlichkeit dieser Gewächse wohl dazu ermuntern, durch Experimente mit denselben sicherere Daten dafür zu erzielen und dadurch dem Umsichgreifen der systematischen Zergliederung dieser Genera Einhalt zu tun.

Hegetschweiler ist, das dürfte aus dem Gesagten zur Genüge hervorgegangen sein, kein Troßmensch, aber auch kein bloßer Phantast gewesen; er ist seine eigenen, neuen Wege gegangen, Wege, die die Botaniker erst in neuerer Zeit wieder mit Eifer aufgesucht haben, und auf denen sie noch lange nicht am Ziele angelangt sind. Wo existiert wohl heute ein Herbarium, das nach solchen biologischen Gesichtspunkten angelegt ist, wo wird in Schulen die Kenntnis der Pflanzenformen danach gelehrt? Es sind überall Anfänge dazu vorhanden, aber das meiste ist noch unbebauter Boden. Es genügt nicht, für eine oder zwei Pflanzen die

Digitized by Google

Wirkungsweise der äußeren Verhältnisse nachgewiesen zu haben, alle sollten daraufhin geprüft werden und zunächst in erster Linie die Sorgenkinder der Systematiker, Hieracium, Rubus, Rosa, Potentilla, Carex, Salix etc. Es ist dies allerdings eine Arbeit, die Geduld erfordert, aber auch eine Arbeit, durch die auch der nicht speziell botanisch Gebildete sich selber reichen Genuß und der Wissenschaft einen Dienst erweisen kann. Ich glaube, daß bei energischer Pflege dieser Art der Forschung noch eine Menge von Überraschungen unser warten. Stets sollte neben dem Sammeln der Standortsformen und genauer Prüfung und Notierung der speziellen Standortsverhältnisse das Experiment einhergehen, das nicht nur zur Kontrolle der gemachten Beobachtungen dient, sondern dem Sammler auch die Genugtuung verschafft, durch eigenes Zutun die schlummernden Kräfte im Pflanzenkeim zur Auswirkung ihrer verschiedensten Gestaltungsmöglichkeiten geweckt zu haben.

Kleinere Mitteilungen.

Die Farbe des sogenannten gelben Fleckes in der menschlichen Netzhaut. — Die Stelle des schärfsten Sehens liegt in der menschlichen Netzhaut inmitten eines rundlichen Fleckes, der bei der Eröffnung des toten Auges eine mehr oder minder deutlich gelbe Farbe zeigt. Untersucht man das lebende Auge jedoch mit dem Augenspiegel, so ist nichts von einer gelben Färbung dieser Stelle zu sehen. Man hat daher zum Teil angenommen, daß diese Färbung eine Leichenerscheinung sei. Von anderer Seite hingegen wurden physiologische Versuche angestellt, die das Vorhandensein eines gelben Farbstoffes bereits im lebenden Auge dartun sollten. Diese Frage ist neuerdings von Professor Gullstrand in Upsala aufs neue in Angriff genommen und wohl endgültig entschieden worden. Von der geistvollen und sehr inhaltreichen Arbeit in Gräfe's Archiv für Ophthalmologie, Bd. LXII, Heft 1 sei nur einiges hervorgehoben und kurz wiedergegeben:

Die Beleuchtung bei Augenspiegeluntersuchungen geschieht gewöhnlich mit Gasrundbrenner oder elektrischem Glühlichte; bei diesen stark gelben Lichtquellen ist eine sichere Unterscheidung zwischen Weiß und Gelb nicht möglich. Benutzt man aber zur Augenspiegeluntersuchung weißes Licht, z. B. Tageslicht oder, wie Gullstrand getan hat, das Licht einer Quecksilberbogenlampe, so ist nicht die Spur von einer Gelbfärbung der Netzhautmitte zu sehen. Nun gibt es aber, wie gesagt, physiologische Erscheinungen, die durch das Vorhandensein eines gelben, das Licht teilweise absorbierenden, Farbstoffes in der Netzhautmitte anscheinend bedingt sind; erwähnt sei hier der Maxwell'sche Fleck: Blickt man, namentlich durch ein blaues Glas oder am besten durch eine ammoniakalische Kupferlösung, nach einer hellen Fläche, so erscheint die Mitte des Gesichtsfeldes dunkler als die Umgebung, als ein etwa kreisrunder oder querovaler dunkler Fleck oder, unter geeigneten Versuchsbedingungen, als ein kleinerer dunkler Kreis mit heller Mitte, oder man sieht beides zugleich. Der Fleck hat einen Durchmesser von etwa 3°, der Ring von etwa $^1/_2$°. Gullstrand weist nun, worauf hier nicht näher eingegangen werden soll, nach, daß der Fleck das entoptische Bild des als gelber Fleck im Leichenauge erscheinenden Netzhautteiles, der Ring das entoptische Bild der inmitten dieses Netzhautteiles liegenden Netzhautgrube, der Stelle des schärfsten Sehens, ist. Im Gegensatze zu dem durch die Kupferlösung hindurch cyanblau erscheinenden hellen Grunde zeigen diese dunkleren, entoptischen Bilder eine mehr violette Farbe; entfernt man nach einiger Zeit des Hinsehens das blaue „Filter", so erscheint an Stelle des dunklen Fleckes, bzw. Ringes ein helles Nachbild, das jetzt deutlich grün aussieht. Gullstrand weist nun nach, daß die Erscheinungen des Maxwell'schen Fleckes nicht durch das Vorhandensein eines gelben Farbstoffes in der Netzhautmitte erklärt werden können, sondern im Gegenteil dasselbe widerlegen.

Zur Erklärung dieser Erscheinungen, die jeder leicht nachprüfen kann, stellt Gullstrand folgende Überlegungen an: Wenn Licht aus einem durchsichtigen Mittel in ein zweites von etwas anderem Brechungsindex übergeht, so tritt an der Begrenzungsfläche ein Lichtverlust durch teilweise Spiegelung oder Zurückwerfung des Lichtes ein, und wo diese eintritt, findet auch immer eine Brechung des durchgehenden Lichtes statt. Findet man, umgekehrt, eine Spiegelung, so ist damit nachgewiesen, daß das zweite Mittel einen anderen Brechungsindex als das erste hat und daß also das durchgehende Licht eine Brechung erfährt. Diese Verhältnisse liegen nun bei der Netzhaut vor, denn beim Augenspiegeln sieht man auf derselben sehr lebhafte, solchen Lichtverlust bedingende, Lichtreflexe auftreten, besonders an der Stelle des schärfsten Sehens, der sogenannten Netzhautgrube. Hier ist die Netzhaut wesentlich dünner als im übrigen und bildet, wie schon der Name sagt, eine Grube. An dieser Stelle wird sie also einfallendem Lichte gegenüber wie eine Zerstreuungslinse wirken. Durch Versuch aber kann man sich leicht überzeugen, daß, vor eine beleuchtete Fläche gehalten, eine Zerstreuungslinse vermindernd auf die Stärke der Beleuchtung einwirkt. So ist die beim Maxwell'schen Versuche auftretende Verdunkelung der Gesichtsfeldmitte gegenüber den umgebenden Teilen erklärt ohne Annahme eines Licht absorbierenden gelben Farbstoffes. Dazu kommt u. a. noch, daß die Netzhaut nicht eine gleichmäßige Masse darstellt, sondern aus zahllosen einzelnen Gebilden zusammen-

Digitized by Google

gesetzt ist, die pallisadenartig aneinandergereiht sind; im allgemeinen stehen diese Gebilde in radiärer Richtung, d. h. senkrecht auf der Netzhautoberfläche, in der Netzhautgrube aber schräg, so daß sie von dem infolge der oben beschriebenen Brechung schon an sich schräg durchgehenden Lichte noch schräger getroffen werden. „Nach allem, was wir wissen, müssen wir . . . . annehmen, daß der Brechungsindex der geformten Netzhautbestandteile größer sei als der der durchtränkenden Flüssigkeiten, da ein Unterschied durch die Menge des“ z. B. beim Augenspiegeln sichtbaren „diffus reflektierten Lichtes bewiesen wird. Das durchgehende Licht wird dann durch mehrfache Reflexionen geschwächt, wobei . . . . die kurzwelligen Lichter am meisten der Schwächung ausgesetzt sind. Die Farbenänderungen, welche zusammengesetztes weißes Licht bei diesem Vorgange erleidet, ... sind dieselben, welche man an der Sonne sieht, wenn die Scheibe am Horizonte rotglühend erscheint.“ In der Netzhautmitte muß also nicht nur eine Verminderung der die Sinnesepithelien treffenden Lichtmenge, sondern auch eine Veränderung des Farbentones, besonders bei kurzwelligem Lichte, stattfinden. Auf die noch weiterhin in Betracht kommenden wichtigen Umstände, die Fluoreszenz in der Netzhaut, den Einfluß des am Augengrunde reflektierten Lichtes usw. wollen wir der Kürze halber nicht weiter eingehen und müssen diesbezüglich auf die Arbeit selbst verweisen.

Wir haben also gesehen, daß im lebenden Auge ein gelber Farbstoff nicht zu entdecken ist und daß die entoptischen Erscheinungen, die sein Vorhandensein trotzdem beweisen sollten, sich anders erklären lassen; ja sie widerlegen geradezu, wie Gullstrand ausführt, die Möglichkeit, daß ein gelber Farbstoff vorhanden sein könnte. Da ein solcher aber im Leichenauge gefunden wird, so muß er eine Leichenerscheinung sein. Wahrscheinlich stammt er aus der Pigmentepithelschicht, die der Außenseite der Netzhaut anliegt. Nach Unterbrechung des Blutumlaufes und Absterben der Zellen diffundiert er in die Netzhaut hinein, und da diese in der Netzhautgrube am dünnsten ist, wird er dort am deutlichsten sichtbar. Gelingt es aber, in frisch entnommenen Augen, ehe diese Diffusion eingetreten ist, die Netzhaut so vorsichtig abzulösen, daß von dem Pigmentepithel nichts an ihr haften bleibt, so tritt auch in dieser toten Netzhaut die Bildung des gelben Fleckes nicht auf. Dr. Weinhold, Plauen.

Blaringhem, M. L., **Bemerkungen zu einer Arbeit von G. Klebs über die Variation von Blüten.** (Comptes rendus hebdom. de la société de Biologie, T. 59, 1905, S. 454—456).

Blaringhem, M. L., **Wirkungen von Verwundungen auf Variation und Erblichkeit.** (Ebenda, S. 456—457).

Laurent, M. J., **Beobachtungen zu dem Gegenstande der Untersuchungen von G. Klebs und L. Blaringhem.** (Ebenda, S. 558—560).

Die drei Arbeiten behandeln Veränderungen im Bau der Blüten, wie sie durch äußere Einflüsse hervorgerufen werden können. Der erste, dem es gelungen war, die Ausbildung der einzelnen Organe der Blüte künstlich, d. h. experimentell zu beeinflussen, war Klebs gewesen. Besonders hatte er Staubblätter gezwungen, zu Blütenblättern zu werden, und Fruchtblätter in Staubblätter sich umwandeln lassen. Diese Variationen waren jedoch, wie er selbst sagt, nicht völlig in sein Belieben gestellt; er konnte, da er das Entstehen der Anomalien dem Zusammenwirken vieler verschiedener äußerer Einflüsse zuschrieb, deren Wirkung er, nach seiner eigenen Angabe, im voraus nicht genau berechnen konnte, das Endergebnis seiner Experimente nicht mit Sicherheit vorausbestimmen.

Im Anschluß an die Klebs'schen Untersuchungen kam Blaringhem bei seinen Experimenten zu der Überzeugung, daß die Umwandlung von Fruchtblättern in Staubblätter jedesmal dann eintrat, wenn die Entwicklung der Endknospe der Pflanze unterdrückt wurde. Beim Mais erreichte er regelmäßig durch Teilung des Hauptstengels kurz vor dem Erscheinen der Endrispe die Umwandlung männlicher Blüten in Zwitter- und weibliche Blüten.

Die Frage, ob die durch solche Verletzungen entstandenen neuen Eigenschaften als erblich angesehen werden müssen, glaubt Verf., wenigstens für viele, bejahen zu können. Er stellt auf Grund seiner Untersuchungen folgendes biologische Gesetz auf:

„Die starken Verletzungen, die bisweilen das Individuum zerstören, rufen oft die reichliche Entwicklung eines Nachwuchses hervor, dessen sämtliche Organe, Stengel, Blätter, Blüten und Früchte beträchtliche Abweichungen vom Arttypus zeigen und wirkliche Mißbildungen darstellen. Durch die Verstümmlungen gelingt es, die meisten Pflanzen in einen Zustand der Labilität (état d'affolement) zu versetzen, der für den Gärtner die Periode im Leben der Art ist, in der neue Varietäten entstehen.“ „Unter den Pflanzen, die durch Verstümmlungen in diesen Zustand versetzt werden, der einer Gleichgewichtsstörung des Durchschnittstypus entspricht, weist eine gewisse Anzahl Anomalien auf, die teilweise erblich sind. In ihrer Nachkommenschaft erzeugen diese wiederum weitgehende Anomalien, während normale Pflanzen das elterliche Gleichgewicht wiedergewinnen; nur sehr wenige Individuen weisen geringfügige Anomalien auf. Diese letzteren sind vollständig erblich und stellen völlig neue und beständige Varietäten dar.“

Welches nun die eigentlichen Ursachen der durch Verwundung herbeigeführten Veränderungen sind, darüber verbreitet sich Laurent in der dritten der oben aufgeführten Arbeiten. Nach

Digitized by Google

seiner Ansicht wirken die äußeren Bedingungen nicht durch sich selbst, sondern sie sind nur in dem Maße von Einfluß, als sie die im Innern der Pflanze sich abspielenden Vorgänge beeinflussen. Eine solche Einwirkung wird aber durch die Verletzungen herbeigeführt, da durch sie eine Steigerung des osmotischen Druckes in gewissen Teilen der Pflanze verursacht wird. Da nun aber durch die Verwundung das Geschlecht der Blüten beeinflußt wird, so scheint es, als wenn dieses in einem gewissen Abhängigkeitsverhältnisse steht zu dem osmotischen Drucke, der gerade in dem Augenblick herrscht, in dem die einzelnen Blütenorgane im Begriffe sind, sich voneinander zu differenzieren. Se.

Über Spiegelteleskope mit relativ kurzer Brennweite handelt eine der Berliner Akademie am 15. März vorgelegte Abhandlung von H. C. Vogel (1906, XIV), in welcher die Vorzüge und Nachteile der in neuerer Zeit vielfach für astrophotographische Zwecke konstruierten Spiegel mit kurzer Brennweite eingehend diskutiert werden. Das Verhältnis der Öffnung zur Brennweite schwankt bei diesen neueren, durchweg aus versilbertem Glas hergestellten Spiegel zwischen den Werten 1 : 6 und 1 : 1,54. Diese Spiegel weisen neben dem Vorzug der vollkommenen Achromasie und der für Objekte in der Achse durch parabolischen Schliff ermöglichten Freiheit von sphärischer Aberration eine ganz außerordentliche Lichtstärke auf, so daß schon mit kleinen Instrumenten Himmelsobjekte photographisch fixiert werden können, deren Sichtbarmachung früher den stärksten Teleskopen vorbehalten war.

Als ein Übelstand wird dagegen beim Gebrauch der Spiegel mit kurzer Brennweite die Kleinheit des scharf abzubildenden Gesichtsfeldes empfunden. Sterne außerhalb der Achse erscheinen nicht als Punkte, sondern als birnförmige Gebilde und dieser „Comafehler" wirkt bei einigermaßen weiter von der Achse abstehenden Gestirnen bald sehr störend. Theoretisch wäre zwar nach neueren Untersuchungen von Schwarzschild durch Kombination zweier Spiegel ein vollkommen aplanatisches Bild von einigen Graden Durchmesser wohl zu gewinnen, doch dürften sich der praktischen Ausgestaltung dieser Idee nach Vogel zurzeit noch erhebliche technische Schwierigkeiten in den Weg stellen.

Höchst interessante Versuche sind nun in Potsdam mit einem von B. Schmidt in Mittweida vorzüglich parabolisch geschliffenen Spiegel von 41 cm Öffnung angestellt worden, bei welchem das Verhältnis der Öffnung zur Brennweite gleich 1 : 2,26 ist, also den extremsten bisher zur Ausführung gebrachten Konstruktionen nahe kommt. Bereits nach zwei Minuten Exposition konnten mit Hilfe dieses provisorisch am photographischen Refraktor montierten Spiegels die hellsten Teile der Plejadennebel photographiert werden und eine Aufnahme, die bei halbstündiger Belichtung hergestellt wurde, zeigt alles Detail, das die von Keeler mit dem Crossley-Reflektor in vier Stunden erhaltenen Aufnahmen erkennen lassen. Eine zweistündige Aufnahme des Crab-Nebels übertrifft die von Roberts in drei Stunden erhaltene, zeigt jedoch durchaus nicht die von Lord Rosse auf Grund visueller Beobachtung entworfene Zeichnung, die dem Nebel den Namen eingebracht hat. Ähnlich günstig sind die Ergebnisse bei anderen Objekten, so läßt z. B. eine in 5 Minuten bei Abblendung auf 24 cm Öffnung gewonnene Aufnahme des Hercules-Sternhaufens ebensoviele Sterne erkennen, als mit Hilfe des 32,5 cm Objektivs des Potsdamer photographischen Refraktors bei einer Belichtungsdauer von 1 bis 2 Stunden einen Eindruck hervorbrachten. Eine weitere Probe ergab, daß noch bedeutend mehr Sternchen 16. bis 17. Größe, als mit dem großen Lick-Refraktor nahe bei ε Orionis gesehen werden können, bereits nach einer Exposition von 10 Minuten vom Schmidt'schen Spiegel abgebildet wurden. Es steht demnach zu hoffen, daß dieser vortreffliche Spiegel noch sehr interessante Resultate zutage fördern wird, wenn er erst in geeigneter Weise selbständig und dauernd montiert und mit einem Bergkristall-Spektrographen in Verbindung gebracht sein wird. F. Kbr.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — Am Donnerstag, den 8. Februar, hielt vor einer sehr zahlreichen Zuhörerschaft im großen Hörsaal der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Waldemar Titzenthaler einen glänzend ausgestatteten Projektionsvortrag über „Streifzüge durch die Pyrenäen vom Atlantischen Ozean bis zum Mittelmeer".

Von Bayonne aus führt die Wanderung über Biarritz mit seiner wildzackigen Küste zunächst nach San Sebastian. Bald taucht am Horizont die Pyrenäenkette auf. Das sagenumwobene Ronceval mit seinen uralten Buchenhainen ist das erste Ziel der Reise. An dem trotzigen, festungsähnlichen Kloster geht es hinauf zu den Resten der Kapelle Karls des Großen, dann bergab durch das Val Carlos über die französische Grenze nach dem von Vauban befestigten St. Jean Pied de Port. Durch welliges Flachland führt die Wanderung wieder steil aufwärts zu der wilden, der Taminaschlucht vergleichbaren Klamm der Gave und weiter über den Col d'Aubisque mit seinem herrlichen Ausblick nach Argelès und dem nicht weit davon entfernt liegenden berühmtesten europäischen Wallfahrtsort Lourdes. Das nächste Ziel war die von Touristen wohl am meisten besuchte Pyrenäenlandschaft der Gavarnie, eines der gewaltigsten und formenschönsten Felsenrundtäler, mit seinen überall herabbrausenden Wassern, seinen

Digitized by Google

massigen Schneefeldern, seinen zackigen Felswänden, in deren eine nach der Sage Roland mit seinem Schwerte Durandarte eine gewaltige Bresche geschlagen hat und die bis zum heutigen Tage den Namen Brèche de Roland führt. Daß zwischen dieser Örtlichkeit und Ronceval über 100 km Luftlinie liegen, kommt dabei für die Sage nicht in Betracht. Ähnlich dem Aufstieg zum Col d'Aubisque, nur wilder und weltverlassener, ist der Weg zum Col de Tourmalet. Nur vereinzelt werden einige primitive Hütten sichtbar, in denen des Französischen vollständig unkundige Baskenfamilien hausen in enger Gemeinschaft mit Schwein und Rind. Immer einsamer wird die Landschaft, endlich ist der Col erreicht, der die Wasserscheide bildet zwischen der Tourmalet und dem Bastan. In unvergleichlicher Klarheit liegt die Pyrenäenkette vor unseren Augen ausgebreitet. Abwärts geht es nun nach Bagnère de Luchon, nächst Biarritz dem besuchtesten Pyrenäenbad. Von dort führt die Wanderung vorbei am Hospice de France zu dem Engpaß des Port de Venasque. Wir befinden uns nunmehr im Herzen der Pyrenäen. Überrascht stehen wir still. Vor uns liegt ein unerwartetes Panorama, ein schier unübersehbares Zacken- und Gletschermeer, die gesamten spanischen Zentralpyrenäen und mitten darin das in Eis erstarrte Hochmassiv der Maladetta. Zurück geht es nach Luchon und Barbazan wieder der Ebene zu. Damit verlassen wir die Westpyrenäen, die besonders in den letzten Jahren als Reiseziel der Franzosen und Engländer stark in Aufnahme gekommen sind, ganz im Gegensatz zu der östlichen Gebirgsgruppe, die bislang noch von jedem Touristenverkehr verschont geblieben ist. Nach Barbazan führt der Weg zuerst im Garonnetal, dann längs des Unterlaufs des Salat meist durch Flachland und erst bei dem altertümlichen Städtchen St. Giron am Zusammenfluß der Lez und Baup treten wir wieder ins Gebirge ein. Über den Col de Port und zwischen den beiden stattlichen Kalkpyramiden des Calamés und Soudours hindurch gelangen wir in das Tal der Ariège nach Tarascon und Ax les Thermes, dem besuchtesten Badeort der Ostpyrenäen, dessen heiße Quellen schon die Römer kannten und das im Mittelalter Weltruf hatte. Vor dem 1260 gegründeten Hospice Saint Louis befindet sich noch heute auf freiem Platz das Bad der Aussätzigen, das der erwähnte französische König erbaute, damit die Kreuzfahrer, die aus dem Morgenland Lepra und andere ansteckende Krankheiten mitgebracht hatten, sich hier in dem heißen Wasser wieder gesund kochen konnten. Auf der alten Heerstraße erreichen wir Hospitalet. Von hier aus galt es, die älteste europäische Republik Andorra zu erreichen, ein Land, zu dem es eigentlich einen Zugang nicht gibt, sondern in das man nur auf mühsamem, mit Geröll bedeckten Saumpfad, am bequemsten über den ca. 2500 m hohen Fray Miquel, eindringen kann. Diesem Umstand verdankt dieses weltabgeschiedene Fleckchen Erde seine unverfälschte Ursprünglichkeit. Spurlos sind an diesem sonderbaren Staatengebilde, dessen Geschichte bis auf die Zeit Karls des Großen zurückweist, die Jahrhunderte vorübergegangen. Schon im frühesten Mittelalter stand dies freie Gemeinwesen unter dem Schutze des Bischofs von Urgel und des Grafen von Foix; an des letzteren Stelle steht jetzt als feudaler Lehnsherr dessen Rechtsnachfolger, die französische Republik, die als obersten Richter einen Landvogt ernennt und einen jährlichen Tribut von 960 Fr. erhält. Die Verwaltung im Innern ist frei und heute noch dieselbe wie im Mittelalter, sie ist die ausgeprägteste Patriarchenherrschaft. In jedem Hause ist der Familienvater, der cap de casa, unumschränkter Herr, nur er wählt, nur er hat Stimme, nur er ist wählbar und er allein besitzt ein Gewehr. In jedem Hause ein Mann und eine Waffe. Unverheiratete Söhne zählen nicht, und wenn sie 50 Jahre alt würden, sie bleiben rechtlose Knechte. In jedem der 6 Kirchspiele, in die Andorra eingeteilt ist, wählen die caps de casa den Kirchspielrat, bestehend aus 2 Konsuln und 12 Räten, und jeder Kirchspielrat wählt 4 seiner Mitglieder zum Generalrat, der in der Hauptstadt im Casa del Val tagt und aus seiner Mitte den syndic-procureur-général ernennt. Alle Posten sind unbezahlte Ehrenämter. Nur der oberste Beamte erhält eine Zivilliste von 24 Fr. jährlich und jeder Generalrat ein Jahresgehalt von 10 Fr. Ein Gesetzbuch ist nicht vorhanden, die einzige Grundlage für die Rechtsprechung ist der gesunde Menschenverstand und das Gewissen. An Verkehrswegen gibt es bis jetzt nur Saumpfade, die erste Straße ist zurzeit im Bau begriffen, der Maultierrücken vertritt die Stelle des Fuhrwerkes. Standesamt, Zivilehe sind unbekannte Begriffe. Drei Berufe sind es, auf die Natur und Lage seiner Heimat den Andorraner hinweisen, Ackerbau, Viehzucht und Schmugglergewerbe. Frankreich und Spanien haben Tabak- und Streichholzmonopol, und die einzige Industrie, die im Lande Wurzel gefaßt hat, ist Zigarren- und Zündholzfabrikation. Der freundlichste und modernste Ort des Ländchens, derjenige, der noch die größte Zukunft hat, ist Las Escaldas mit seinen zahlreichen heißen wie kalten Mineralquellen, die ihre Wasser bis jetzt ungenutzt in die Valira ergießen. Nur an einigen Stellen wird die heiße Flut in gemauerten Bassins aufgefangen, in denen die Frauen und Mädchen ihre Wäsche reinigen. Der Ort ist nur ungefähr $^1/_2$ Wegstunde entfernt von der Hauptstadt des Landes, Andorra la Vieille, mit seinem verwitterten Rathaus, der altberühmten Casa del Val, allwo die uralten Freiheitsbriefe aufbewahrt werden, die nur schwer das Auge eines Unberufenen zu sehen bekommt, denn 6 Schlösser sind an der Tür des Schrankes und der älteste Abgeordnete jedes Tales besitzt je einen Schlüssel; nur wenn alle 6 Senioren gleichzeitig die Schlösser öffnen, kommt das Allerheiligste der Freistaaten zum Vorschein. —

Zurück geht es nun nach Hospitalet und über den Col de Puymorens. Bald ist der erste Ort des Département Pyrénées orientales, Porté, ein

Digitized by Google

schmuckes Dorf am Fuße des Fontfrède, erreicht. Wieder tauchen Spuren aus den Tagen Karls des Großen auf. Durch das Tal der Rivière de Carol, die Vallée de Carol, gelangt man alsbald zu zwei uralten Sarrazenenbefestigungen, den Tours de Carol. So künden überall Flüsse und Burgen, Kirchen und Kreuze, Felsspitzen und Talgründe vom Val Carlos bei Ronceval im Westen bis zur Vallée de Carol nahe dem Mittelmeer noch heute nach mehr als 1000 Jahren vom großen Karl und seinen kampfesfrohen Franken. Öde wird jetzt das Land und kahl, alles trägt das charakteristische Gepräge des spanischen Südabhanges der Pyrenäen. Abwechselnd die spanische und französische Grenze überschreitend, gelangen wir endlich zum Mont Louis, der höchst gelegenen Garnison Frankreichs. Steil geht's nun in ununterbrochenen Serpentinen bergab in das Tal der Têt. Hinter Villefranche erscheinen an den Felsen die ersten Agaven, die ersten Kakteen, die Verkünder des nahen Mittelmeeres. Rasch geht nun die Fahrt zu Ende. Perpignan liegt hinter uns, und durch die Etangs gelangen wir nordwärts nach dem muschelbedeckten Strand von Cette. Wir stehen am Gestade des leise rauschenden, tiefblauen, unvergleichlich schönen Mittelmeeres. So endete die Wanderung durch ein Gebirge, das die deutschen Reisenden bislang auffällig vernachlässigt haben, das aber wohl wert ist, weiter bekannt und durchstreift zu werden.

Am Freitag, den 16. Februar, sprach im Bürgersaale des Rathauses Herr Dr. med. Schnee über das Thema: „Naturwissenschaftliches aus der Südsee".

Die Flora Neu-Guineas, so etwa führte der Vortragende aus, zeigt sich aus zwei Formationen bestehend, Urwald und Grassteppe. Ersterer zeigt im Binnenlande ein anderes Gepräge als in der Uferregion, in welcher indische Formen vorherrschen, welche die ursprünglichen, d. h. australischen Gewächse ganz verdrängen. Die Formation der Uferregion zerfällt wieder in zwei Hauptabteilungen, den eigentlichen Uferwald, charakterisiert durch Barringtonien, Cocos und eine Anzahl anderer Gewächse und ferner die Mangrove. Die Zusammensetzung dieser Formation, die eigentümlichen Anpassungserscheinungen der ca. 25 sie bildenden Pflanzenarten wurden des näheren gewürdigt. Es folgte alsdann eine Schilderung der Hauptvertreter der Tierwelt Neu-Guineas. Zahlreiche, meist vom Verfasser selbst aus jenem Lande mitgebrachte Lichtbilder erläuterten das gesprochene Wort sehr glücklich.

Der zweite Teil des Vortrages beschäftigte sich mit der Erörterung der interessanten Frage: Wie haben die Atolle der Südsee, insbesondere jene der Marschallinseln, auf welchen der Vortragende einige Jahre verbracht hat, ihre pflanzlichen und tierischen Bewohner erhalten? Die durch zahlreiche Eigenbeobachtungen belebte Darstellung wies die verschiedenen Wege nach, auf welchen ihre Einwanderung stattgefunden hatte. Auch hier standen dem Redner zahlreiche eigene Aufnahmen, sowie eine Anzahl nach eigenen Skizzen von Künstlerhand gefertigter Bilder, die als Diapositive vorgeführt wurden, erläuternd zur Seite. —

Am Sonntag, den 25. Februar, erklärte Herr Prof. Dr. Plate die Schausammlung der niederen Tiere im Königl. Museum für Naturkunde.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Himmelserscheinungen im Juni 1906.

Stellung der Planeten: Merkur, Mars und Jupiter sind unsichtbar. Venus kann als Abendstern etwa 1 Stunde lang gesehen werden. Saturn geht ungefähr um Mitternacht auf und steht in den Fischen.

Ein **Algol-Minimum** findet statt am 16. um 11 Uhr 19 Min. abends.

Das **Sommer-Solstitium** findet statt am 22. um 9 Uhr 41 Min. M.E.Z. vormittags.

Bücherbesprechungen.

1) Tierleben in freier Natur. Photographische Aufnahmen frei lebender Tiere von Cherry und Richard Kearton. Text von Richard Kearton. Übersetzt von Hugo Müller. Mit 200 Abbildungen nach der Natur. Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S. 1905. — Preis 10 Mk.

2) **H. Meerwarth**, Photographische Naturstudien. Eine Anleitung für Amateure und Naturfreunde. J. F. Schreiber in Eßlingen und München (ohne Jahreszahl). — Preis 4,20 Mk.

3) **Martin Kiesling**, Rittmeister a. D., Anleitung zum Photographieren frei lebender Tiere. Mit einem Anhang von A. Voigt. A. Voigtländer's Verlag in Leipzig. 1905. — Preis 2,50 Mk.

Fig. 1. Großer Brachvogel (Numenius arquatus) im Begriff, sich auf die Eier zu setzen.

Digitized by Google

Fig. 2.
Mantelmöve (Larus marinus).

Fig. 3. Feldlerche (Alauda arvensis, Linn.), ihren Jungen Futter

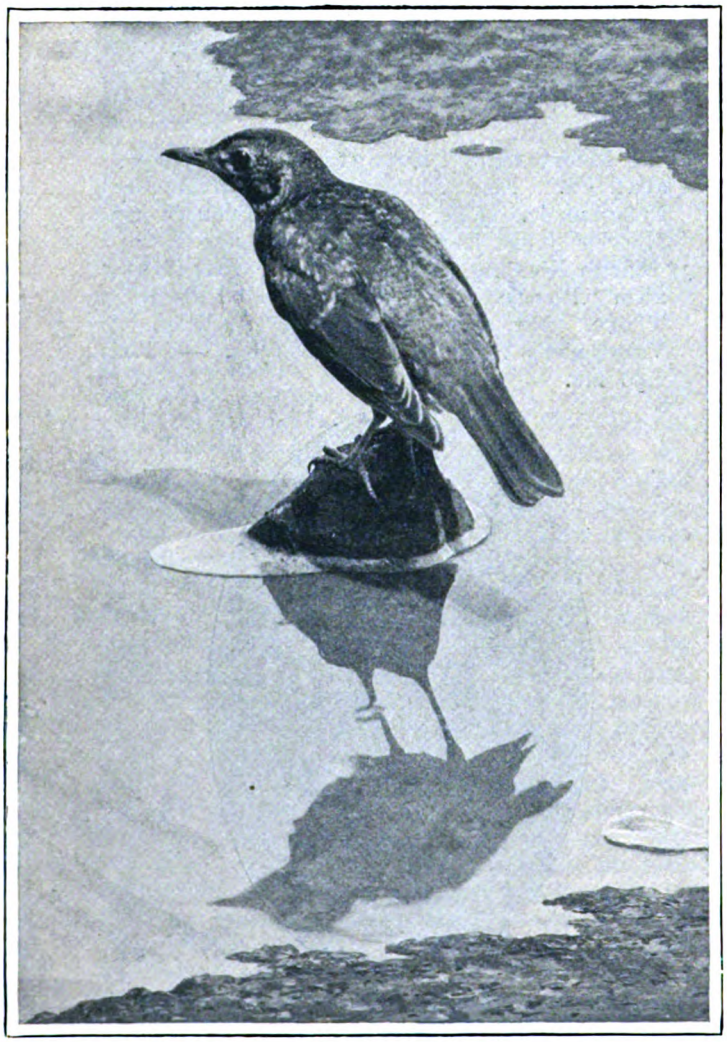


Fig. 4. Singdrossel (Turdus musicus); Gegenstand, Schatten und Reflex.

Fig. 5. Schirmpilz (Agaricus procerus).

Digitized by Google

1) Die Gebrüder Kearton haben es unternommen, mustergültige photographische Aufnahmen der frei lebenden heimischen Tiere, im besonderen der Vogelwelt, zu schaffen. Sie haben sich die unendliche Mühe nicht verdrießen lassen, sich den Tieren im Freien unter Beobachtung ihrer Eigentümlichkeiten zu nähern, sie in ihrer gewohnten Umgebung zu studieren und

Fig. 6. Junge Spechte.

aus geringer Entfernung zu photographieren. Jahrelang haben sie es sich zur Aufgabe gemacht, die britische Tierwelt im Bilde festzuhalten. Es gelang ihnen, durch Anwendung eines künstlichen Ochsen, Schafes oder ähnlicher Gegenstände, in deren Inneren die Kamera verborgen wurde, den Tieren meist bis auf wenige Meter nahezukommen. So erhielten sie ohne Anwendung des Tele-Objektives Bilder, die Staunen und Entzücken erregen und vielfach auch in künstlerischer Hinsicht hervorragend sind.

Da sie, um Aufnahmen zu machen, oft stundenlang in der Nähe der Tiere weilten, hatten sie Gelegenheit, deren Gewohnheiten zu beobachten und manche bisher nicht untersuchten Eigentümlichkeiten zu schildern. Darüber zu berichten hat R. Kearton übernommen, der ein feiner Beobachter ist. In dem vorliegenden Buche hat er intimste Züge aus dem täglichen Leben der Tiere, wie den Nestbau der Vögel, das Füttern und Warten der Jungen u. a., lebendig geschildert.

Das Werk enthält etwa 200 vorzügliche Illustrationen. Da diese Abbildungen photographische Naturaufnahmen frei lebender Tiere wiedergeben, sind sie als hochinteressante Natururkunden anzusehen. Die hier beigefügten Abbildungen 1—4 mögen als Beispiel dienen.

2) Es gereicht uns nicht zum Ruhm, daß wir noch ziemlich im Hintertreffen sind in dem Wettstreit um gute photographische Abbildungen von Tieren und Pflanzen. Amerika und England sind uns hier um ein ganz bedeutendes voraus. Diese Länder besitzen schon seit Jahren eine ganze Reihe fast ausschließlich durch die Photographie illustrierter naturgeschichtlicher Bücher über ihre Tier- und Pflanzenwelt, während wir hierin noch am Anfang stehen, und ihnen nichts Gleichwertiges gegenüberstellen können, abgesehen von den Werken weniger deutscher Forscher, die Tüchtiges auf dem Gebiet leisteten und teilweise die einheimische, aber auch ausländische Faunen in meisterhafter Weise photographisch wiedergaben, wie Anschütz, Chun, Schillings (vgl. Naturw. Wochenschrift vom 22. Januar 1905 p. 60) usw.

Ein Teil der Abbildungen vorliegenden Buches ist dem ausgezeichnet illustrierten amerikanischen Werk „Dugmore, Camera and Countryside“ entnommen, während viele Illustrationen nach Naturaufnahmen des Verfassers hinzukommen. Die hier beigefügten Abbildungen 5—7 entstammen dem Meerwarth'schen Werk.

Neben photographischer Ausrüstung und Technik, praktischer Anleitung zu der Photographie von Haustieren, Vögeln, Insekten, Fischen, Blumen, Blättern usw.

Digitized by Google

behandelt er namentlich in ausführlicher Weise die schwierige „Wildphotographie". Dieses Kapitel ist mit eigenen Aufnahmen illustriert.

dem Verfasser zum Ruhm, weil seine Darstellung offenbar einem vorhandenen Bedürfnis entsprach, wie auch den Lesern, die das treffliche Buch zu würdigen

Fig. 7. Im Morgennebel.

3) Auch Kiesling gibt eine Anleitung zum Photographieren von Tieren, insbesondere frei lebenden. Er bespricht eingehend die dazu nötigen Apparate, auch die Aufnahme mit Blitzlicht. Verf. ist ein Berufener; er hat die Aufnahmen, die Schillings in Afrika gemacht hat, zum Teil entwickelt und weiterbearbeitet. Der Verf. will mit dem vorliegenden Buch behilflich sein, den Teilnehmern an dem von der Firma R. Voigtländer erlassenen Preisausschreiben zur Erlangung guter Tierphotographien die Arbeit zu erleichtern. Das Ausschreiben ist p. 83—86 abgedruckt.

Julius Hann, Lehrbuch der Meteorologie. Zweite, neubearbeitete Auflage. gr. 8°. XII und 642 S. Mit 89 Abbildungen im Text, 9 Tafeln in Autotypie, 14 Karten und 4 Tabellen. Leipzig, Tauchnitz, 1906. — Preis 24 Mk.

Ein „schweres Buch", wie die Verleger sagen, d. h. es dient weder der Unterhaltung, noch der gemeinverständlichen Belehrung, sondern wendet sich vorwiegend an Fachleute und schildert in ausführlicher Darstellung den jetzigen Stand unserer meteorologischen Kenntnisse und Anschauungen. Daß ein solches Werk schon nach fünf Jahren vergriffen war und einer neuen Ausgabe bedurfte, gereicht sowohl

wußten. Auf eine einleitende Schilderung der Atmosphäre folgen die Kapitel: Temperatur; Luftdruck; Wasserdampfgehalt der Atmosphäre und dessen Folgeerscheinungen; Luftbewegungen; atmosphärische Störungen, und im Anschluß daran einige der wichtigsten mathematisch-physikalischen Theorien der Meteorologie. Entsprechend der Anschauung, daß die Wetterkunde eine „Physik der Atmosphäre" sein müsse, wird nicht bloß die Fülle der tatsächlichen Erscheinungen zusammengestellt, sondern der physikalische Zusammenhang soweit, als unsere Kenntnis es zuläßt, geschildert. Hierbei zeigt sich des Verfassers abgeklärte Persönlichkeit im schönsten Lichte, denn mit wohltuender, ja ich möchte sagen, mit liebenswürdiger Sachlichkeit und ohne jede vorgefaßte Meinung läßt er diejenigen Forscher zu Worte kommen, deren Arbeiten ihm für die Vollständigkeit der Darstellung wesentlich erscheinen. In der zweiten Auflage sind die seit Erscheinen der ersten gewonnenen wissenschaftlichen Ergebnisse sorgfältig berücksichtigt, namentlich die mittels Ballons und Drachen, sowie durch die internationalen Wolkenbeobachtungen erlangte Kenntnis der in höheren Luftschichten sich abspielenden Erscheinungen der Temperatur und des Windes. Ferner enthält diese Ausgabe eine sehr wertvolle, teilweis neuberechnete Tabelle der mittleren

Digitized by Google

Monats- und Jahrestemperaturen von 143 Orten; eine Tabelle der mittleren Monats- und Jahressummen des Niederschlags von 85 Orten; eine Dampfdrucktabelle samt Gewicht des gesättigten Wasserdampfes im Kubikmeter zwischen —10 und 40° nach Broch (statt dieser auf Regnault's Messungen beruhenden und 1881 veröffentlichten Tabelle hätten die genaueren Angaben der Deutschen Physikalisch-Technischen Reichsanstalt aus 1893 und 1900 zur Verfügung gestanden); und eine Tabelle der barometrischen Höhenstufen in Metern für 1 mm Luftdruckänderung bei verschiedenen Drucken und Temperaturen.

Trotz dieser Bereicherung des Inhalts sind Umfang und Preis des Buches verringert, indem manche untergeordneten Einzelergebnisse weggelassen, die Darstellung gekürzt und ein Teil der Literaturnachweise, die der Verfasser als „schwerfälligen Ballast" bezeichnet, von der neuen Auflage ausgeschlossen wurde. Dies letztere wird mancher Leser bedauern, denn man kommt oft genug in die Lage, die vom Verfasser kurz genannten Forschungsergebnisse genauer im Urtext nachzulesen, und wir möchten für solche Fälle den Vorschlag machen, bei Arbeiten, deren Verfasser genannt wird, wenigstens das Jahr des Erscheinens hinzuzufügen und so die Aufsuchung zu erleichtern.

Die Ausstattung ist erfreulich und wird auch ihrerseits dazu beitragen, daß das schöne Buch die Verbreitung finde, welche seinem reichen Inhalt entspricht. R. Börnstein.

H. Witte, Über den gegenwärtigen Stand der Frage nach einer mechanischen Erklärung der elektrischen Erscheinungen. Berlin, E. Ebering, 1906. 231 S. — Preis 7,50 Mk.

Verf. der vorliegenden Arbeit hat sich der schwierigen und mühevollen Aufgabe unterzogen, alle existierenden und alle überhaupt möglichen theoretischen Erklärungsversuche der elektromagnetischen Erscheinungen zusammenzustellen und sie daraufhin kritisch zu prüfen, wieweit sie den Grundgesetzen der Mechanik genügen, d. h. wieweit sie als mechanische Theorien anzusehen seien. Die Darstellung dieser Theorien, die in Fern- und Feldwirkungstheorien getrennt werden können und von denen besonders die zu letzteren gehörenden Undulationstheorien in zahlreichen Modifikationen ausgearbeitet worden sind, ist als eine in logischer Beziehung erschöpfende anzusehen; zum genügenden Verständnis derselben dürften allerdings reiche Vorkenntnisse erforderlich sein, da sich bei der Reichhaltigkeit des zu bearbeitenden Materials das gründliche Eingehen auf die Einzelheiten jeder Theorie verbot und da der Kürze halber vielfach die rein mathematische Sprache angewandt wurde. Verf. kommt zu dem Schluß, daß von den vorliegenden Theorien, welche auf der Annahme eines kontinuierlichen, überall gleichartigen Äthers aufgebaut sind, keine eine mechanische Erklärung der elektrischen Erscheinungen bietet und daß sich auch für die sonst denkbaren, auf derselben Grundannahme errichteten Theorien nicht mit Bestimmtheit angeben läßt, ob sie dieser Forderung gerecht würden. Der einzige Ausweg für die mechanische Erklärung der Elektrodynamik bliebe dann der Versuch auf Grund eines diskontinuierlichen, atomistischen Mediums, wodurch aber nur viele neue Komplikationen hereingebracht würden, so daß man wohl eher auf eine mechanische Erklärung ganz verzichten würde. Dr. A. Becker.

Briefkasten.

Herrn **P. B. in Zwickau.** — Frage 1: **Schläft der Hase mit offenen Augen?** — — Wenn ich Ihnen aus der Literatur eine Antwort auf Ihre Frage geben soll, so fällt diese verschieden aus, je nach der Zeit, zu welcher die Angabe geschrieben wurde. — Daß der Hase mit offenen Augen schlafe, finden wir schon bei den alten Griechen (vgl. Xenophon, de venatione, ca. 400 v. Chr., 5 u. 6). — Auch C. Linné bejaht die Frage und führt das Schlafen mit offenen Augen auf das Fehlen der Nickhaut zurück (Systema Naturae ed. X, Holmiae 1758, p. 57); ebenso noch um die Mitte des vorigen Jahrhunderts C. G. Giebel (Die Säugetiere, Leipzig 1855 S. 884) und J. H. Blasius (Naturgeschichte der Säugetiere Deutschlands, Braunschweig 1857, S. 418), die beide wohl als zuverlässige Forscher gelten können. Dann folgt eine Zeit der Skepsis. So sagen A. und K. Müller (Tiere der Heimat Bd. 1, Kassel 1882, S. 259): „Stürmisches, regnerisches Wetter treibt ihn aus dem Holze, und er liegt dann im Felde, aber dann wach und beim geringsten Anlaß, mit offenen Augen, rege werdend und aufstehend." — Die neueren Kompilatoren gehen meist einen Mittelweg und sagen, daß die Augen des Hasen beim Schlafe halb geschlossen seien (vgl. E. v. Martens, in: Handwörterbuch der Zoologie Bd. 5, 1888, S. 89, W. B. Schmidt u. B. Landsberg, Hilfs- und Übungsbuch für den botanischen und zoologischen Unterricht, Zoologie II 1, Leipzig 1901, S. 289 und H. Landois, Das Studium der Zoologie, Freiburg i. B. 1905, S. 626). Auch ich glaubte nach reiflicher Abwägung aller Literaturangaben im Jahre 1894 (Die Heimat, Jahrg. 4, S. 130) zu der Angabe „er schläft mit halb offenen Augen" berechtigt zu sein. — Meine Erwägungen waren und sind auch heute noch folgende: Ein gesunder Hase ist in der freien Natur nur sehr schwer schlafend zu beobachten. Mir selbst ist dies nie gelungen. Infolge seines äußerst feinen Gehörs erwacht er in den weitaus meisten Fällen viel früher, als der Beobachter seiner ansichtig wird. Die unmittelbare Beobachtung, die dem Forscher immer das sicherste Resultat liefert, läßt hier also leider im Stiche. — Aus dem Verhalten von Tieren die unter ganz abnormen Verhältnissen leben, von Tieren in der Gefangenschaft oder gar von Tieren, die dem Verenden nahe sind, darf man natürlich nur mit äußerster Vorsicht Schlüsse auf das Verhalten des gesunden, in der freien Natur unter den mannigfaltigen Gefahren lebenden Hasen machen. — Die früher allgemein verbreitete Ansicht, daß der Hase mit völlig geöffneten Augen schlafe, ist entschieden dadurch entstanden, daß der Hase erst in der äußersten Gefahr sein Lager verläßt. Wir wissen jetzt, daß alle Tiere, welche eine Schutzfärbung besitzen, sich bei Gefahr völlig ruhig verhalten. Sie müssen sich auch sehr ruhig verhalten, wenn sie von ihrer Schutzfärbung Vorteil haben sollen. Bei niederen Tieren (Insekten, Spinnen usw.) sagt man gewöhnlich, sie stellen sich tot. Beim Hasen meinte man, da die Haltung die eines schlafenden Tieres ist, er schlafe mit offenen Augen. — In neuerer Zeit geht man, mangels übereinstimmender Beobachtungen — die in Jägerzeitungen usw. mitgeteilten Beobachtungen können meist nicht als völlig einwandfrei gelten — in erster Linie von einem ganz andern Standpunkte aus. — Gerade in bezug auf die Augen unterscheidet sich der Hase von einem seiner nächsten Verwandten, dem Kaninchen, ganz wesentlich. Während das Kaninchen mit geschlossenen Augen geboren wird, wird der Hase sehend geboren. Die Augenlider sind bei ihm verhältnismäßig kleiner, so daß ein völliger Schluß des Auges erschwert ist. — Nun wissen wir weiter, daß bei leichtem Schlafe gelegentlich sogar der Mensch die Augen nicht völlig schließt. Ferner wissen wir, daß der Schlaf des Hasen draußen im Freien ein sehr leichter ist. Wir sind also wohl berechtigt anzunehmen, daß diejenigen Beobachter, welche behaupten den Hasen mit halboffenen Augen schlafend gesehen zu haben, im Rechte sind. — Ich

Digitized by Google

möchte aber hervorheben, daß wir nicht annehmen dürfen, der Hase sehe mit seinen halbgeöffneten Augen seinen Feind. Der unvollkommene Schluß ist vielmehr das Zeichen von einem sehr leichten Schlaf. Ein leichtes Gewecktwerden ist aber für den Hasen den vielen Feinden gegenüber unbedingt nötig.

Frage 2: **Überschlägt sich der Hase, wenn er bergab läuft?** — — Ich habe die Angabe, daß der Hase sich beim Bergablaufen überschlage, nur in einigen Schulbüchern gefunden. — Es mag ja sein, daß ihm ein schnelles Bergablaufen wegen der Längendifferenz zwischen Vorder- und Hinterbeinen beschwerlich wird und daß er lieber nach der entgegengesetzten Seite zu entkommen sucht (vgl. Oppianos, de venatione, ca. 100 v. Chr., 4, v. 425 seqq. und J. H. Schulz, Die Wirbeltiere der Mark Brandenburg, Berlin 1845, S. 47). Auch mag er sich, wenn er aufgescheucht, plötzlich bergab zu entkommen sucht, einmal überschlagen. Daß er aber gar nicht bergablaufen kann, ohne sich zu überschlagen, ist ein Irrtum.

Frage 3. Folgende Bücher behandeln **die Zucht der Weinbergschnecke:** Ebrard, Les Escargots au point de vue de l'alimentation, de la viticulture et horticulture, Grenoble 1859. — J. Schneider, Die Weinbergschnecke, ihre Behandlung und ihre Verwertung, Bern 1895, 27 S. Preis 40 Pf. — Ch. Grandpierre, l'Escargot comestible, son elevace et son emploi, Bern 1896. — Manche Anhaltspunkte liefert Ihnen auch ein Aufsatz von A. Lang, „Kleine biologische Beobachtungen über die Weinbergschnecke" (in: Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. Zürich Bd. 41, 1896, S. 488—95).

Frage 4. Über die Rentabilität der Schneckenzucht wird Ihnen vielleicht das kleine Buch von J. Schneider Aufschluß geben. In Brehm's Tierleben (3. Aufl. Bd. 10, Leipzig 1893, S. 330) wird angegeben, daß von Eßlingen aus noch im Jahre 1891 10000 gehegte Deckelschnecken, das Tausend zu 12 Mk. zum Verkaufe ausgeboten wurden. — R. Hessell gibt an (Bull. U. S. Fish Commission Vol. 1881 p. 265), daß von Marseille mehr als 10000—15000 Zentner jährlich nach Paris und London ausgeschifft werden und von Genua etwa dieselbe Menge. — Eine in den Boden eingesenkte, mit einem Drahtnetz bedeckte Kiste von 6 m Länge, 1,5 m Breite und 0,6 m Tiefe genügt nach ihm, um 40000—50000 lebende Schnecken zur Zucht aufzunehmen, und wenige Quadratmeter Boden zum Anbau der Futterpflanzen. In der Saale-Zeitung stand im vorigen Herbst, daß bei Geisleben in der Provinz Sachsen etwa 400000 Stück meist von Kindern eingesammelt und größtenteils nach Frankreich verkauft seien. Dahl.

Herrn **A. J.** in **Königsberg (Böhmen).** — 1) Die für Liebhaber der Sternkunde empfehlenswerteste Methode der Zeitbestimmung ist die durch Sternverschwindung an einer senkrechten Haus- oder Turmkante. Allerdings setzt diese Methode eine einmalige, anderweit gewonnene Zeitkenntnis voraus, wie sie etwa die Beobachtung einer Jupitertrabantenverfinsterung liefern kann.

2) Mit einem parallaktisch montierten Fernrohr lassen sich Sonnenhöhen zum Zweck der Zeitbestimmung kaum hinreichend genau ermitteln. Der Stundenkreis des Instruments liefert, allerdings nur sehr roh, den Stundenwinkel und damit die wahre Sonnenzeit. Das Äquatoreal ist aber zu allen anderen Arten astronomischer Beobachtung besser geeignet als gerade zur Zeitbestimmung.

3) Die Orientierung im Meridian wird bei transportablen Instrumenten am leichtesten mit Hilfe einer Meridianmarke zu erzielen sein, die am Süd- oder Nordhorizont in nicht zu großer Nähe vom Beobachtungsstandpunkt herzustellen ist; vielfach eignen sich bereits vorhandene Merkmale an einem Dach oder dergl. zu Meridianmarken. Über alle derartigen Fragen erhalten Sie am besten Auskunft, wenn Sie Mitglied der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik werden und als solches die Mitteilungen dieser Gesellschaft beziehen (Näheres ist durch Prof. Wilh. Förster, Westend bei Berlin, zu erfahren). Eine sehr einfache Methode zur Bestimmung der geographischen Lage und der Zeit hat Harzer in den Mitteilungen jener Vereinigung (Heft 51 und 52) angegeben; neuerdings ist auch eine einfache photographische Methode durch Schwarzschild ausgearbeitet worden (vgl. Riecke, Beiträge zur Frage des Unterrichts in Physik und Astronomie. Leipzig 1904, B. G. Teubner. Preis 2 Mk.).

4) Vielleicht liefert Ihnen das Gewünschte die Firma Gustav Heyde in Dresden.

Herrn Dr. **B.** in **Wien.** — Die phänologischen Forschungen in Deutschland und West-Österreich knüpfen sich vornehmlich an die Namen H. Hoffmann († 1891) und E. Ihne (Darmstadt). Letzterer hat 1905 in Petermanns geographischen Mitteilungen 1905, Heft 5, eine „phänologische Karte des Frühlingseinzuges in Mitteleuropa" publiziert, die Ihren Wünschen entsprechen dürfte. Der Text zu dieser Karte enthält auch die wichtigsten Quellennachweise, resp. Werke, in denen weitere Literatur zu finden ist. Aus der Karte ist übrigens zu ersehen, daß in den österreichischen Alpenländern in phänologischer Forschung eigentlich noch fast alles zu tun ist; auch die Umgebung Wiens, die ja klimatisch und daher botanisch so mannigfaltig ist, würde dem phänologischen Beobachter noch genug Stoff zu interessanten Feststellungen liefern. — Indem ich Sie im übrigen auf diese Arbeit verweise, erwähne ich nur noch, daß in einer Biographie H. Hoffmanns, erschienen im XXIX. Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Gießen (findet sich jedenfalls in der Bibliothek der Wiener zoologisch-botanischen Gesellschaft), dessen sämtliche Arbeiten aufgezählt sind.

Ginzberger.

Herrn **N.** in **Triest.** — Da Sie in Triest leben, so darf ich wohl voraussetzen, daß Sie bei Ihrer Frage nach „einem guten Pflanzenatlas als Hilfsmittel zur Bestimmung der einheimischen Phanerogamen" in erster Linie die Umgebungen Triests meinen. Die Pflanzen dieses Gebietes sind in großer Vollständigkeit abgebildet (schwarz) in L. und H. G. Reichenbach, „*Icones florae germanicae*" (Von 1834—1867 22 Bände erschienen; seit 1903 von G. v. Beck fortgesetzt; Band 24 im Erscheinen); hier sind u. a. auch die Pflanzen von ganz Österreich-Ungarn aufgenommen, aber das Werk ist sehr umfangreich. — Viel kleiner ist Thomé, „Flora von Deutschland, Österreich*) und der Schweiz", 2. Auflage, Gera, Zezschwitz. 4 Bände mit 616 kolorierten Tafeln, auf denen 769 Pflanzenarten abgebildet sind. Preis: geb. 96 K 30 h. Die Abbildungen sind im allgemeinen recht gut; freilich sind von den südlichen Pflanzen nur sehr wenige abgebildet und die mitteleuropäischen entschieden bevorzugt. Die Abbildungen führen in vielen Fällen, so bei Gattungen mit vielen Arten, natürlich nur selten bis zur Art; hier muß der Text helfend eingreifen, und der läßt freilich, so namentlich bei gewissen kritischen Gattungen (Gentiana, Euphrasia, Alectorolophus) oft recht viel zu wünschen übrig. — Für die Bestimmung ausländischer Zierpflanzen ist sehr empfehlenswert: A. Karsch, „*Vademecum botanicum*". Handbuch zum Bestimmen der in Deutschland wildwachsenden, sowie im Feld und Garten, im Park, Zimmer und Gewächshaus kultivierten Pflanzen". Leipzig 1894, Otto Lenz. Preis: geb. 34 K 80 h. Mit einfachen aber guten, schwarzen Textabbildungen. Sehr hübsche kolorierte Abbildungen von 370 Arten von Zierpflanzen bringt auf 320 Tafeln der „Atlas des plantes des jardins" von D. Bois. Paris 1896, P. Klincksieck. Ginzberger.

*) Ohne Dalmatien, Galizien, Bukowina.

Inhalt: Dr. Wilh. Brenner: Ein moderner Botaniker vor 75 Jahren. — **Kleinere Mitteilungen:** Gullstrand: Die Farbe des sogenannten gelben Fleckes in der menschlichen Netzhaut. — Blaringhem und Laurent: Veränderungen im Bau der Blüten. — H. C. Vogel: Über Spiegelteleskope mit relativ kurzer Brennweite. — **Vereinswesen.** — Himmelserscheinungen im Juni 1906. — **Bücherbesprechungen:** 1) Cherry und Kearton: Tierleben in freier Natur. 2) H. Meerwarth: Photographische Naturstudien. 3) Martin Kiesling: Anleitung zum Photographieren frei lebender Tiere. — Julius Hann: Lehrbuch der Meteorologie. — H. Witte: Über den gegenwärtigen Stand der Frage nach einer mechanischen Erklärung der elektrischen Erscheinungen. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 3. Juni 1906.	Nr. 23.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Wesen und Ursache der krankhaften Geschwülste, insbesondere der Krebsbildung.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **Oskar Israel.**[1])

Medizinische Probleme pflegen trotz des großen Interesses, das auch in Laienkreisen ihnen entgegengebracht wird, einem größeren Publikum schwer faßbar zu sein, doch dürfte gerade ein aktueller Gegenstand, die Frage nach Wesen, Ursache und Entstehung der Geschwülste den naturwissenschaftlich geschulten Mitgliedern dieser Gesellschaft leicht näher zu bringen sein.

Die „krankhaften Geschwülste“, welche uns hier beschäftigen sollen, sind Neubildungen, aus Zellen und Zwischenmasse (Interzellularsubstanz) bestehend, die teils „gutartig“, auf ihren Ausgangspunkt dauernd beschränkt bleiben, teils „bösartig“ das lebende Gewebe der Nachbarschaft zerstören, oft auch in entfernte Teile des Körpers versetzt (metastasierend) zur Neubildung von Gewebsteilen führen, die, vom Bau der „primären“ Geschwulst, ganz aus dem Rahmen der physiologischen Bildung des Körpers heraustreten. Je nach dem Grade ihrer Malignität bilden sie eine geringere oder größere Gefahr für Gesundheit und Leben des Individuum, bei Mensch, Tier und Pflanze. Ihre Formen sind sehr mannigfaltige, aber immer ist eine ausreichende Ernährung der betreffenden Teile eine selbstverständliche Bedingung. Häufig treten wegen ungenügender Entwicklung der zur Nahrungszufuhr nötigen Einrichtungen in ihnen rückgängige Veränderungen auf, die nicht nur Teile, besonders im Zentrum der Neubildung zerstören, während die Zellwucherung an der Peripherie fortschreitet, sondern auch durch Geschwürsbildung dem Körper noch besonders gefährlich werden können.

Die Ursachen der Geschwulstbildung hat die wissenschaftliche Forschung vorzugsweise auf zwei Gebieten gesucht: einmal dachte man an äußere Einwirkungen, dann, im Gegensatz dazu, an Störungen innerer Natur, und zwar sollten Anomalien der Entwicklung des Organismus den Anlaß zur Bildung von Geschwülsten geben. Tatsächlich ist es nicht möglich für alle Fälle gültige scharfe Grenzen zu ziehen zwischen Neubildungen geschwulstartiger Natur und solchen, die einerseits den bekannten entzündlichen und hyperplastischen Folgen äußerer Einwirkungen, andererseits den echten Mißbildungen

[1]) Nach einem am 29. Oktober 1905 in der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde gehaltenen Vortrage.

Digitized by Google

bildungen des Körpers eingereiht werden könnten. Unter den Einwirkungen der Außenwelt wurden von jeher auf Grund der Empirie mechanische, chemische und thermische Schädigungen, besonders solche, die sich oft wiederholen, als Ursachen von Geschwulstbildung angesehen. Dann aber wurden, nach den Erfolgen der Bakteriologen bezüglich der Infektionskrankheiten, auch unter den pflanzlichen und tierischen Parasiten des Körpers die ursächlichen Erreger der pathologischen Neubildungen gesucht. Es bestehen sonach im wesentlichen zwei Lager: die Anhänger der parasitären Theorien in dem einen, diejenigen der histogenetischen (Gewebsbildung) Theorien im anderen, in beiden eine Reihe von Gruppen, die mit mehr oder weniger ausreichender Begründung meist sehr einseitig diesen oder jenen Faktor auf den Schild erhoben haben.

Nach den großen Fortschritten, die die Kenntnis der ansteckenden Krankheiten der modernen Bakteriologie zu danken hat, erschien der Spekulation eine parasitäre Ätiologie höchst befriedigend und die Forschung in dieser Richtung eine dankbare Aufgabe. Aber alle Anstrengungen haben nicht den Erfolg gehabt, auch nur für eine einzige Art bösartiger Geschwülste, denn um diese handelt es sich in erster Linie, den ansteckenden Charakter zu erweisen. Danach wäre also alles Suchen nach einem ursächlich wirkenden Parasiten wissenschaftlich noch unbegründet; allein gewisse morphologische Befunde, die besonders häufig und reichlich bei den verschiedenen Formen des Krebses (Carcinom) gemacht wurden, waren zu verführerisch, um nicht beständig, seit etwa drei Lustren, weniger kritischen und erfahrenen Forschern krankmachende Schmarotzer vorzugaukeln. In Wirklichkeit handelte es sich bei allen derartigen pflanzlichen Funden um zufällige Verunreinigungen, bei einigen Hefen auch wohl um gelegentliche, aber an der Entstehung des Krebses unbeteiligte Parasiten, denn sie rufen ganz andere in die Gruppe der entzündlichen gehörende Neubildungen hervor. Diese Richtung ist wohl schon jetzt als im wesentlichen erledigt anzusehen.

Dagegen haben die Protozoenfunde noch nicht aufgehört. Selbstverständlich wurden sie nur ganz ausnahmsweise von Zoologen gemacht, die keine Mediziner, aber sehr häufig von Medizinern, die keine Zoologen waren. Auch jetzt noch bemühen sich oftmals gewisse Forscher, die beteiligten Kreise in Atem zu halten durch den gelegentlich sehr vielseitigen „Krebserreger", denn mancher erregt in gleicher Weise auch Sarkomgeschwülste und Syphilis. Bis jetzt hat sich aber noch für jedes derartige pathogene (es hieße besser pathogone) „Protozoon" nachweisen lassen, daß es sich um eine der in unzureichend ernährten, unter ungünstigen räumlichen Bedingungen lebenden Gewebsteilen leicht entstehenden, mannigfaltigen Formen von Zelldegeneration handelte. Es ist daraus eine große, fast unfruchtbare Arbeit der Kontrolle und Statistik erwachsen. Den Parasitariern hätte die Beweislast obgelegen; den vermeintlichen Parasiten fehlte aber die erste Bedingung zu ihrer Anerkennung — das Leben. Freilich haben die Anhänger einen hohen Patron gewählt, keinen Geringeren als Rudolf Virchow, da dieser vor etwa 40 Jahren von eigentümlichen Körperchen in kleinen Neubildungen der Haut angegeben hatte, sie hätten eine auffällige Ähnlichkeit mit Protozoen. Sie konnten wohl mit nichts besser verglichen werden, als mit gewissen Phasen der Entwicklung einzelliger Lebewesen, aber mehr zu behaupten hütete sich der Altmeister der Pathologie; er dachte nie daran, diese Gebilde als Protozoen und als die ursächlichen Erreger der fraglichen Knötchen zu proklamieren, obwohl das „Epithelioma contagiosum" ansteckender Natur ist. Mit einer wirklich protozoischen Affektion der „Coccidiose" der Kaninchen (Coccidium oviforme) haben sie die große Ähnlichkeit (Projektionsbilder), aber sonst nichts gemein. Von den meisten sonst gefundenen sogenannten Protozoen ist sogar nicht schwer zu erweisen, daß sie nicht einmal aus Albuminaten bestehen, geschweige denn die sonstigen Eigenschaften lebender Substanz haben. Trotzdem dies schon oft gesagt worden ist, tauchen noch fortgesetzt neue Funde gleichen Wertes auf: hornähnliche und Fettkörper stellen das größte Kontingent.

Im anderen Lager sind es wesentlich zwei Richtungen, in denen die Ätiologie, bzw. das Wesen der Neubildungen gesucht wird. Die eine, anschließend an die auf schon lange vorher von R. Virchow ausgesprochene Gedanken gegründete glänzende Theorie des Mitte der achtziger Jahre verstorbenen Julius Cohnheim, leitet die krankhaften Geschwülste von Abweichungen der ersten Anlage ab, die bei der komplizierten embryonalen Entwicklung der Metazoen oft genug vorkommen. Sie bezieht sich auf die häufigen evidenten Mißbildungen, von denen sich manche Geschwülste nicht mit Sicherheit trennen lassen, wie auch an Mißbildungen bisweilen echte Geschwülste beobachtet werden. An diese Theorien schließen sich die weiteren Ausgestaltungen derselben an, wie namentlich diejenige von Ribbert, der nicht nur in der embryonalen, sondern auch in der im späteren Leben erworbenen Verlagerung von Gewebsteilen den wesentlichen Anlaß zu Geschwulstbildung sieht.

Andere wiederum (Hauser, von Hansemann und andere, auch der Vortragende) sehen in den gegen die Norm geänderten, Eigenschaften der Zellen des betroffenen Gebietes den Anlaß der Geschwulstbildung. Sie erkennen überwiegend bezüglich des ursächlichen Zusammenhanges den von der Empirie, besonders der Chirurgen, schon seit Jahrzehnten beschuldigten mechanischen, thermischen und chemischen Einwirkungen die Bedeutung als Krankheitsursachen zu.

Vergegenwärtigen wir uns, daß eine pathologische Neubildung aus nichts anderem besteht als der übrige reguläre Körper, aus Zellen und Interzellularmassen, so können diese auch nur wie

Digitized by Google

jener aus Zellen entstanden sein, was Virchow durch seine Zellularpathologie in der Formel „omnis cellula a cellula" nach langen Kämpfen zur Geltung gebracht hat. Nicht anders als in der physiologischen, der normalen Entwicklung, im embryonalen Leben, und in der Periode des regulären Wachstums entstehen auch noch nach Abschluß dieser Phasen neue Zellen bis an das Lebensende des als Individuum bezeichneten Zellenstaates.

Die Neubildung von Zellen geht an den verschiedenen Teilen des Körpers und zu den verschiedenen Zeiten in sehr wechselnder Lebhaftigkeit vor sich und erlischt schließlich auch im regulären Ablauf des Lebens an den verschiedenen Teilen zu sehr verschiedenen Zeitpunkten. Am frühesten verlieren wohl die Zellen der nervösen Zentralapparate ihre Teilungsfähigkeit, über eine verhältnismäßig beschränkte Zahl kommen sie nicht hinaus — pathologische Neubildung ist von ihnen nicht mit Sicherheit bekannt; erst verhältnismäßig spät erlangen ihre höchste Fruchtbarkeit die Zellen der männlichen Keimdrüsen und verlieren sie viel früher als beispielsweise die Zellen der äußeren Haut. Diese und andere an der Körperoberfläche gelegene Zellen teilen sich bis ins höchste Alter, ebenso die in den das Blut bereitenden Organen u. a. Es sind das diejenigen Teile, an denen physiologisch ein stärkerer Verbrauch von Zellen stattfindet: die Neubildung besorgt den Ersatz für den Verlust, und Verluste sind es auch, welche im krankhaften Leben zur Neubildung führen.

Wie alle Einrichtungen des tierischen und menschlichen Körpers im Laufe der phylogenetischen Entwicklung eine Leistungsfähigkeit erlangt haben, die es ihnen ermöglicht, mit nur einem Teil ihrer Substanz den Ansprüchen des Lebens gerecht zu werden, die übrigen Teile aber als Reserven für Ruhe und Überbeanspruchung bereit zu halten, so findet auch im Zellenstaat beim Ersatz der Verluste eine Überkompensation statt, meist nur in geringem Umfange. Die bei krankhaften Störungen des Körpers entstehenden Überkompensationen schließen durchaus an den physiologischen Vorgang an. Die Überkompensation dient in der Phylogenese oft evident der Erhaltung der Art, im Zellenstaat zeigt dies die Cytogenese nicht weniger, obwohl von den Vorfahren nichts bleibt als gewisse Eigenschaften der Nachkommen.

Freilich besteht ein großer Unterschied zwischen den Stammbäumen der Phylogenese des Pflanzen- und Tierreichs und dem Stammbaum der Zellen im Individuum: Jede Zelle eines Metaphyten, eines Metazoon bildet mit einer anderen das jüngste Paar des Zellstammes, dem es angehört. Mit der Teilung hat die Zelle aufgehört zu existieren. Auch die Teilstücke, differenziert gegenüber dem Vorfahr, existieren als lebende Zellen nicht mehr weiter, sobald auch sie sich einmal wieder geteilt haben.

Nur aus der Beobachtung einer riesigen Zahl gleichartig erscheinender und in gleicher Reihenfolge aufgetretener Elemente können wir die Stammbäume der Zellen aus zahllosen Analogen konstruieren, aber nicht in einem einzigen noch lebenden Exemplare kennen wir Vorfahren der Zellen, aus denen unser Körper zur Zeit der Beobachtung besteht.

Im Laufe der Entwicklung ihres Stammbaumes, der sich bei den höheren Pflanzen und Tieren von der befruchteten weiblichen Keimzelle an verfolgen läßt, bilden sich die Nachkommen mit Eigenschaften, die an ihren Vorfahren evident, bzw. latent waren, und es besteht hierbei die sicherste Kontinuität des Lebens weit rückwärts hinaus über die weibliche und die bei der geschlechtlichen Vermehrung in ihrem Zellkern gelöste männliche Keimzelle, insofern in der Deszendenz der Eizelle nicht nur mütterliche und väterliche Eigenschaften zur Geltung kommen, sondern auch die in der Ascendenz des Vaters und der Mutter ausgebildeten Eigenschaften: die Variation durch Keimesvermischung sowohl wie durch äußere Einflüsse, die die Transformation in der Phylogenese bewirkt: Sie ist nicht minder wirksam im Zellstaat, den wir Mensch nennen.

Die menschlichen Zellen variieren: die Nachkommen haben andere Eigenschaften, als die Vorfahren besaßen. In jedem Individuum wiederholen sich bei regulärem Ablauf die gleichen Variationen, was wir als Differenzierung der Zellen bezeichnen. Die Zellen erlangen im Erbgang ihre Anpassungen. Nicht nur solche, die im regulären Verlauf des Lebens entstanden sind, sondern es kommen auch im krankhaften Ablauf des Lebens Anpassungen vor — freilich viel öfter noch ein Zugrundegehen der Zellen. Der Kampf ums Dasein besteht auch unter den Zellen des Individuums — auch hier erhalten die überlebenden die Art. In einer heute fast vergessenen, vortrefflichen Schrift „Das Prinzip des Wachstums" hat schon vor Jahrzehnten Franz Boll den Wachstumsmodus derjenigen Geschwulstform, die uns hier besonders beschäftigen soll, des Krebses, als „Grenzkampf der Gewebe" bezeichnet.

Tatsächlich ist ein solcher Grenzkampf bei den bösartigen Geschwülsten zu konstatieren, d. h. bei denjenigen, die dadurch ihre gefährlichen Einwirkungen entfalten, daß sie die Gewebe der Nachbarschaft zerstören, indem sie selber sich entwickeln, während die gutartigen Geschwülste wohl ihre Nachbarschaft verdrängen durch den Umfang, den sie aus sich heraus erreichen, aber nicht das sie umgebende Gewebe mit den Nachkommen ihrer Zellen durchsetzen und die Zufuhrbahnen des vorher bestehenden Gewebes für die Ernährung ihrer eigenen Zellbrut verwenden.

Daß es zwischen „Verdrängen durch mechanischen Druck" bis zum „Zerstören mittels Hindurchwachsens" mannigfaltige Abstufung gibt, soll hier nicht auseinandergesetzt werden; es ist aber leicht zu verstehen, daß diese Abstufungen im wesentlichen abhängen von der Üppigkeit, mit der die Proliferation der Zellen vor sich geht. Was langsam, und daher relativ wenig, neue Zellen hervorbringt, bleibt gutartig — was in der Zeiteinheit relativ viel produziert, ist, um

Digitized by Google

so bösartiger, je mehr es hervorbringt. Selbstverständlich sind auch andere Eigenschaften der Zellen in dieser Beziehung von Bedeutung: die Art ihres Zusammenhanges, ihre Größe, ihre Ansprüche an die Ernährung usw. Das Bestimmende aber ist die „Wachstumsgeschwindigkeit", um es kurz zu bezeichnen.

Als Krebs ist nun in der modernen „Onkologie" seit Virchow eine Geschwulstform bekannt, deren wesentliche Bestandteile Oberflächendeckzellen sind, wie sie auf den verschiedenen äußeren und inneren Oberflächen des Körpers in zusammenhängenden Lagen sich finden und nicht nur die Aufgabe des Schutzes der unter ihnen liegenden, sie ernährenden Bindesubstanz erfüllen, sondern auch besondere höhere Funktionen, z. B. Absonderungen verschiedener Art, in den zahlreichen Drüsen ausüben. Normalerweise leben sie auf einer Unterlage, die sie unverbrüchlich respektieren und durch die sie dafür ausreichend ernährt werden.

Geraten Deckzellen in eine krankhafte Wucherung, so häufen sich die Nachkommen auf der Oberfläche an, oder gehen verloren, wie dies in der Norm der Fall ist. Eine solche Abschilferung ist an der äußeren Haut in geringem Umfange physiologisch, in stärkerem pathologisch, was oft zu beobachten ist. Wird das Neugebildete nicht abgestoßen, sondern zurückgehalten, so entsteht an der äußeren Haut etwa ein „Hühnerauge", selten ein sog. „Hauthorn". Daß die Wucherung die Grenze gegen ihre Grundlage respektiert, kann nur zwei Gründe haben: entweder ist die „bindegewebige" Grundlage zu widerstandsfähig, um von der „epithelialen" Neubildung durchbrochen zu werden, oder der Nachwuchs epithelialer Zellen reicht nicht aus, um in die Basis hineinzuwachsen. Vermag sie das aber, d. h. dringen die Zellen in die Bindegewebsbasis ein, so bildet sich die Art des Grenzkampfes aus, bei dem die siegreichen Deckzellen die Oberhand über das durch sie destruierte Bindegewebe behalten: der Krebs.

Ihre eigenen Verluste gleichen die Sieger aus durch stärkere Vermehrung — wir haben vorher gesehen, daß die Ersatztätigkeit der überlebenden Zellen den Anlaß zu jeder Zellproliferation bildet, die physiologisch begründete Überkompensation die pathologische Überproduktion heranzüchtet.

Die immer und immer wiederholte Beanspruchung der Ersatztätigkeit der Zellen ist es, die ihren Nachkommen eine gesteigerte Fruchtbarkeit anzüchtet — beim Krebs freilich sehr zum Schaden des Zellenstaates, aber die überfruchtbare Zellart mit ihren sonstigen in dem Kampfe erworbenen Eigenschaften, unter Verlust anderer für das metazoische Individuum zweckmäßiger Eigenschaften, bleibt als Sieger auf dem Schlachtfeld und pflanzt sich, wie das oft in überraschender Weise vorkommt, so lange fort, als es seine ernährende Basis, das Individuum, noch nicht zerstört hat.

Was hat nun die scheinbar schrankenlose Fertilität des gefährlichen Zellstammes herangebildet? Die beständig beanspruchte Ersatztätigkeit, die im fremden Lande natürlich immer steigende Verluste zu decken hat. Daher die mit der Dauer ihres Bestehens zunehmende Malignität des Krebses, die meistens um so schneller zunimmt, je mehr sie im Beginn der Neubildung schon hervortrat.

Deshalb müssen solche Vorkommnisse Krebse erzeugen, die zur Häufung von Defekten führen und durch die gehäufte Auslösung des Teilungsvorganges den Zellen eine größere Fruchtbarkeit anzüchten, indem nicht nur die Auslösbarkeit der Zellteilung erleichtert, sondern auch den Zellen die Eigenschaften vererbt werden, die sie in den Stand setzen, sich für die gesteigerte Fortpflanzung ausreichend zu ernähren — denn dadurch behaupten sie sich auf fremdem Boden, im Kampfe mit den lebenden Elementen der regulären Gewebe.

Sehen wir uns nun um nach denjenigen Anlässen, welche zur oft wiederholten Entstehung von Defekten führen, so bringt das Leben an sich eine große Reihe solcher mit sich. Ist es doch für jedes lebende Wesen ein Kampf um seine und seiner Art Erhaltung, ein Kampf, der vielfache Verluste fordert, deren Ertragung die notwendige Bedingung für das Weiterbestehen des Individuum und danach der Art sind. Die Ersatzfähigkeit beispielsweise der Zellen der äußeren Haut ist zu einem hohen Grade gelangt, denn Millionen Zellenleichen waschen wir ungestraft von unserer Körperoberfläche ab, nachdem die Zellen in dem angeerbten Entwicklungsgang eines natürlichen Todes gestorben oder auch durch ungewöhnliche Schädigungen vorzeitig gereift, vorzeitig zugrunde gegangen sind. Mechanische, thermische, chemische Einflüsse der Außenwelt sind es, die hier in Wirksamkeit treten, aber was verloren geht, wird ersetzt. Wird zu oft an einer Stelle die Ersatztätigkeit in Anspruch genommen, so kommt es unmerklich zur Überkompensation, zur krankhaften Neubildung, wenn die erforderlichen Bedingungen vorhanden sind.

Wie gewisse Gewebe im Vergleich mit anderen eine große Indolenz besitzen, so entstehen auch in ihnen verhältnismäßig schwer solche krankhaften Neubildungen. Es hat den Anschein, daß die ererbte Fertilität der Zellstämme insofern in Betracht kommt, als um so leichter krankhafte Neubildungen entstehen, je leichter im normalen Leben des Individuums Zellteilungen ausgelöst werden, je länger durch die Lebenszeit hindurch die Zellstämme fruchtbar bleiben. Geschwülste von den hochorganisierten, bereits in früher Embryonalphase entstandenen Nervenzellen ausgehend, sind mit Sicherheit überhaupt noch nicht nachgewiesen. Die Bindesubstanzen, die bis zum Abschluß des physiologischen Wachstums erheblicher Fruchtbarkeit bedürfen, erzeugen die Mehrzahl der Geschwülste des Jugend- und Mannesalters. Die Deckzellen der Oberflächen (Haut, Darm, Drüsen) produzieren dagegen die Geschwülste des vorgeschrittenen Alters, denn über die Wachstums-

Digitized by Google

periode hinaus erlischt in ihnen nicht die Teilungsfähigkeit.

Ungewöhnliche, einseitig auf dieselben Stellen einwirkende, an sich höchst unbedeutende Schädigungen können hier zu Defekten führen, die eine lokale Steigerung der Zellfruchtbarkeit herbeiführen. Es soll hier nicht unerwähnt bleiben, daß nicht nur Kontinuitätstrennungen in dem Zellbesatz der Oberflächen, positive Defekte, zur Ersatzproliferation führen, sondern daß auch relative Defekte ein Zurückbleiben hinter den Anforderungen in gleicher Weise bewirken. Mechanische Spannungen erzeugen zunächst relative Defekte. Chemische Anforderungen besonders an die Deckzellen der Drüsen rufen, sobald sich die Reserven als unzureichend erwiesen haben das Bedürfnis zu befriedigen, durch die erforderte Mehrarbeit oft erst Wachstum der Zellen, dann eine Vermehrung derselben hervor, die den relativen Defekt ersetzt, überkompensiert und zur krankhaften Neubildung führen kann.

Gerade für das Entstehen des Krebses hat die ärztliche Erfahrung schon seit Jahrzehnten gewisse Störungen verantwortlich gemacht, die im täglichen Leben gehäuft einzelne Körperstellen treffen. So ist es eine alte unbestrittene Erfahrung, daß die Krebsbildungen ihren Ursprung nehmen an den engen Stellen der Kanäle des Verdauungs- und Geschlechtsapparates, an denjenigen Stellen, die besonders von mechanischen und chemischen äußeren Einwirkungen getroffen werden. So z. B. sind es an der Speiseröhre, die, wie Magen und Darmkanal, zu denjenigen Organen gehört, die am häufigsten Krebsbildungen aufweisen, drei besonders enge Stellen, die davon befallen werden. Auch im Magen geht der Krebs von den engen Stellen aus, und es gibt eine große Reihe von Stellen, deren Deckzellenbesatz, vorzugsweise übermäßiger Abnutzung ausgesetzt, solche pathologische Fruchtbarkeit erwirbt. Die Häufung an sich geringfügiger Schädigungen an begrenzten Stellen des Körpers führt nun aber auch zur Bildung von Geschwülsten, insbesondere Krebsen, die nicht ohne alle Beziehung zu Parasiten sind, aber immerhin in die oben genannten ursächlichen Kategorien gehören. Die erwähnten Parasiten sind sehr häufig längst gestorben, wenn die Geschwülste entstehen.

Oft ist u. a. die Bildung von Karzinomen festgestellt im Anschluß an Ausschläge (Ekzema), Tuberkulose, welche letztere freilich auch umgekehrt sich bisweilen an Geschwulstgeschwüren einstellt, sowie bei Syphilis. Bei diesen Affektionen sind es mechanische, seltener wohl chemische Reize, die von ihnen ausgehend die Zellschädigungen und die excessive Vermehrung veranlassen. Häufiger wohl noch üben alte Narben geheilter Geschwüre etc., die durch Parasiten hervorgerufen waren, Störungen aus, die zur Bildung von Geschwüren in der vorher erwähnten Weise Anlaß geben. Die Parasiten (Pilze, Protozoen) sind in solchen Fällen nur noch ganz indirekt beteiligt und jedenfalls nicht als eine der Ursachen anzugeben, die das Geschwulstwachstum selbst auslösen.

Daß aber glücklicherweise nur eine relativ kleine Zahl aller Menschen am Krebs erkrankt, liegt daran, daß noch zwei wichtige Bedingungen zusammentreffen müssen zur Entstehung eines Krebses: Zunächst muß das Individuum Zellstämme besitzen, deren ererbte Eigenschaften die einseitige exzessive Steigerung der Fruchtbarkeit zulassen: die Zellen müssen in dieser Richtung variationsfähig sein. Ferner muß die erwähnte Schädigung gerade auch auf solche in ungünstiger Weise bevorzugte Zellen stoßen. Und dann muß noch eine gerade für den Krebs erforderliche Bedingung zudem erfüllt sein. Die Bindesubstanz muß dem Andrang der räuberischen Deckzellenneubildung nicht gewachsen sein. Das ist der Grund, weshalb der Krebs ganz vorzugsweise im vorgeschrittenen Lebensalter auftritt. Aber auch dann befällt er nur Personen, deren Zellstämme die vorher erwähnte Eignung aufweisen. Der Krebs findet sich deshalb auch vorzugsweise in gewissen Familien, ohne daß auch hier jedes Mitglied von ihm befallen würde, da der Bedingungen zu viele sind, die gleichzeitig erfüllt sein müssen. Die Zugehörigkeit zu einer solchen Familie sollte also keinem die Lust am Leben verringern: das Alter der an Krebs Sterbenden geht meistens erheblich über das Durchschnittsalter der Gesamtheit weit hinaus, weil der Krebs seine Ernte erst in den Jahren des reiferen Alters hält.

Die naturwissenschaftlich vorgehende medizinische Forschung gibt uns aber auch bei diesem Gegenstande den Leitfaden durch die scheinbaren Rätsel. Die richtige Lösung im Gegensatz zu den bestechenden Spekulationen der „Parasitarier" bietet eine auf dem sicheren Grunde von Rudolf Virchow's Zellularpathologie weitergeführte transformistische Zelltheorie, die die Gültigkeit der biogenetischen Grundgesetze auch in der Stammesgeschichte der Metazoenzellen anerkennt. Sie gibt, wie für alle Gebilde des metazoischen Zellenstaates, so auch für die krankhaften Neubildungen vom Charakter der „Proliferationsgeschwülste" Virchow's eine biogenetische Theorie, die ohne Benutzung von Hypothesen den Ursachen und dem Wesen der Geschwülste auf sicherem Wege nachzugehen gestattet.

Kleinere Mitteilungen.

Herbert Spencer ein Vorgänger von Darwin.

In dem Vorwort zur ersten Auflage seines Artenwerkes, das im November 1859 das Licht der Welt erblickte, erinnert sich Darwin seiner Vorgänger und erwähnt unter diesen auch Herbert Spencer.

Diese Angelegenheit hat ihre Geschichte, mit der es folgende Bewandtnis hat.

Das Märzheft des 1852er Jahrganges der Zeit-

Digitized by Google

schrift „Leader" enthält nämlich einen kleinen Aufsatz aus der Feder Spencer's unter dem Titel „The development hypothesis", in dem der Verfasser es unternimmt, die alte Schöpfungstheorie mit der Evolutionstheorie zusammenzustellen. Er stützt sich dabei auf embryologische und andere Tatsachen und kommt auf Grund einer solchen Vergleichung schließlich zu dem Ergebnis, daß die sog. Arten unbeständig sind und bestimmten Veränderungen unterliegen, die nach des Verfassers Ansicht mit den Milieuverhältnissen im Zusammenhang stehen.

Diesen Zeitschrift-Artikel meinte Darwin, als er sich im Vorwort zu „Origin of species" Spencer's erinnerte. Er bezeichnet Spencer's Versuch im ganzen als gelungen und erkennt trocken die Überzeugungskraft seiner Ausführungen an.

Das ist aber auch alles, was wir in dem bahnbrechenden Werk über Herbert Spencer hören... Der Leser behält den Eindruck, als wären von Spencer vor Darwin's Auftreten keine anderen wesentlich neuen Gedanken über Organismenentwicklung vorgebracht worden, als bloß jene allgemeinen Sätze, auf die Darwin in seiner Vorrede zurückgreift und die, wie jeder weiß, in gewissem Sinne nur die älteren Anschauungen von Lamarck und Isidore Geoffroy Saint-Hilaire erhärten sollten. Und da die „Principles of Biology", jenes Werk also, in dem der Durchschnittsleser Spencer's biologische Weltanschauung kennen lernt, in erster Auflage fast volle acht Jahre nach der Niederschrift jener Zeilen Darwin's — 1867 — auftraten, schien nichts natürlicher als die Annahme, der Evolutionismus Spencer's wäre an und für sich auf darwinistischem Boden entstanden und aufgebaut. Man könnte es sonst in der Tat kaum verstehen, warum Schriftsteller wie Taine Spencer schlechtweg einen Schüler Darwin's nennen, der solchergestalt nichts tat, als daß er die Grundlagen des Darwinismus auf neue Gebiete des Natur- und Gesellschaftslebens ausdehnte.

Nun müssen wir uns aber die wirklichen Beziehungen der beiden Bahnbrecher in einem ganz anderen Lichte vorstellen.

Wissen wir jetzt doch zur Genüge, wie der Evolutionsgedanke in Spencer's Geist erwachte, wie er wuchs und feste Formen gewann in Zeiten, die dem Auftauchen des eigentlichen Darwinismus vorausgingen. Um „Belege" wird man sich nicht viel zu bemühen brauchen, sondern wird bald finden, daß schon längere Zeit vor „Origin of species" Schriften vorhanden waren, in denen Spencer den biologischen Evolutionismus in besonderer Weise beleuchtete, die jedoch nicht nur Taine, sondern anscheinend auch Darwin unbekannt geblieben sind. In diesen Untersuchungen, deren Darwin um 1859 mit keinem Sterbenswörtchen gedenkt, obwohl sie dem Zeitraum von 1852—1857 angehörten, erscheint Spencer nicht nur als überzeugter Vorkämpfer des Entwicklungsgedankens, sondern werden auch positive Tatsachen dargelegt, die in bemerkenswerter Weise auf eine Lösung des Rätsels der Artentstehung hinzielen. Hier, in diesen prädarwinischen Traktaten, deren Bedeutung für die Geschichte der Biologie wir zu ermessen versuchen werden, verbergen sich die Grundlagen und Wurzeln jener Lehren, die späterhin in den „Principles of Biology" einen vollendeteren, sozusagen höheren Ausdruck finden sollten. Sie zeigen uns Spencer noch vollkommen unberührt von Einflüssen eines Darwinismus, den es um jene frühe Zeit noch nicht gab.

„Zufällig", wie man zu sagen pflegt, bemerkte Spencer eines Tages Trümmer von Fossilien in dem aufgerissenen Erdreich, an dem er — 1830 noch Ingenieur — damals Bahnanlagen herrichten ließ. So kam er auf geologische Fragen und diese, in denen Sir Charles Lyell ihm Führer war, brachten den Gedanken einer organischen Evolution schnell zum Durchbruch.

An und für sich war der Gedanke zwar nicht neu. Denn fast gleichzeitig hatten bald nach den großen Revolutionstagen (1794—1795) Goethe in Deutschland, Etienne Geoffroy Saint-Hilaire in Frankreich und Erasmus Darwin (der Großvater des Deszendenzforschers) in England die Möglichkeit einer Hervorbildung von Arten aus anderen Arten wahrgenommen. Aber wie weit reichte damals ihre Stimme? Es bedurfte eines Forschers von Jean Lamarck's geistiger Tiefe, um die in seiner „Philosophie zoologique" vertretene Hypothese, die besagte, daß alle Arten, der Mensch nicht ausgenommen, aus anderen Arten hervorgegangen sind, einer allgemeinen Auffassung zu erschließen. Die Arten des Tierreichs, betonte Lamarck, sind in der Zeit unbeständig und veränderungsfähig, denn sie unterliegen einem direkten Einfluß der Lebensbedingungen und, wie er glaubte, den Wirkungen des Gebrauchs oder Nichtgebrauchs der Organe, die gegenüber allen eintretenden Änderungen jener Bedingungen ein besonderes Anpassungsvermögen verraten.

Tief war auch der Eindruck von Wolff's und Baer's entwicklungsgeschichtlichen Entdeckungen auf Spencer. Sie wurden in gewissem Sinne entscheidend für die Ausgestaltung seiner evolutionistischen Denkungsweise.

Es ist gut, sich zu erinnern, wie jener Kaspar Friedrich Wolff, dem wir die Entdeckung der Pflanzenmetamorphose schulden, schon längere Zeit vor Goethe dem Lichte der Entwicklungsgeschichte Bahn brach.

Er hegte die Überzeugung, daß Pflanze und Tier, im ganzen und in ihren Organen, nicht in endgültiger, dem erwachsenen Zustand eigentümlicher Gestaltung zur Anlage kommen, sondern sich entwickeln im Sinne einer allmählichen Umwandlung oder Hervorbildung aus einfacheren Verhältnissen, die anfänglich noch das Gepräge einer morphologischen Gleichartigkeit verraten.

Die wichtigsten Organsysteme, daran zweifelte schon Wolff nicht, tauchen jedes ursprünglich in der Form eines Blattes oder einer Platte auf, die

Digitized by Google

allmählich zum Halbrohr sich umkrümmt und sich zuletzt zum Hohlzylinder schließt. Noch mehr: die Organe des Tierkörpers bilden sich eins nach dem andern in gesetzmäßiger Reihenfolge und Ordnung.

Man hat den Eindruck, schreibt er zusammenfassend, als wenn zu verschiedenen Zeiten und in einer bestimmten Aufeinanderfolge nach einem und demselben Typus (d. h. dem der Rohrform) die verschiedenen Systeme gebildet würden, die späterhin in dem Bestande des Tierkörpers auftreten. Anscheinend ist eine Ähnlichkeit zwischen den Systemen vorhanden, wenn sie auch ihrem Wesen nach Verschiedenheiten zeigen. Allen voran gelangt das Nervensystem zur Anlage und erhält eine bestimmte, ihm eigentümliche Ausgestaltung. Dann bilden sich nach dem gleichen Typus die fleischartigen Teile, die die Hauptmasse des Keimes darstellen. Späterhin entsteht das Gefäßsystem, und erst als viertes tritt das Darmsystem hinzu, das den übrigen, nach deren Grundtypus es entstanden, als in sich geschlossenes Ganzes vollkommen ähnlich ist.

Klar und unfehlbar erschauen wir in den merkwürdigen Sätzen, die Kern und Inhalt von Kaspar Friedrich Wolff's neuer Lehre ausdrücken, das Prinzip der Differenzierung und des Überganges gleichartiger Erscheinungen in Zustände von Ungleichartigkeit.

Denn nur allein kraft des Differenzierungsprinzips wird denkbar eine Hervorbildung der verwickelten Formenverhältnisse erwachsener Organismen aus Reihen einfacher Anlagen, die anfänglich gleiche Eigenschaften aufwiesen. Der Schöpfungstheorie, die den Keim für eine Verkleinerung des zukünftigen Körpers ansah, war der Gedanke einer Metamorphose neu und unerhört.

Bei Wolff erscheint uns das Gesetz der organischen Differenzierung und Vervollkommnung im ganzen immerhin noch als Hypothese, die zunächst in der Entwicklung einer einzelnen Organanlage (des Darmrohres) Begründung fand und nur durch Analogieschluß hinsichtlich der übrigen Systeme verallgemeinert werden durfte. Karl Ernst v. Baer, der Wolff's Erbe übernahm, war es überlassen, über die Entstehung der Keimblätter und die Vorgänge ihrer Umbildung in die Körperorgane jene ersten erstaunlichen Funde zu heben, die wir alle als Frucht seines Lebenswerkes kennen. Baer zweifelte nicht, daß die gleichen Grundsätze, die die Individualentwicklung des Keimes beherrschen, weitgehende Bedeutung als Entwicklungsgesetz haben müssen. Er erkannte die Berechtigung der Annahme, daß jede organische Entwicklung ihrem Wesen nach einen Übergang von Gleichartigem in einen Zustand der Ungleichartigkeit bedeutet, eine These, der er von vornherein den Wert einer allgemeinen Wahrheit beimaß.

Man kann es wohl verstehen, wie der Inhalt des Baer'schen Gesetzes, das Spencer um 1850 kennen lernte, auf den Fortgang seines evolutionistischen Denkens mächtig zurückwirken mußte.

Spencer glaubte einzusehen, daß das Gesetz der Keimentwicklung, wie es aus den Untersuchungen Baer's hervorleuchtete, eine der Grundbedingungen jeglicher Evolution in sich begreift, nämlich das Prinzip der Differenzierung. Nicht nur dieses Prinzip, sondern das gesamte Evolutionsgesetz — das war ihm schon damals klar — mußten weite Gebiete der organischen und anorganischen Welt umspannen; sie mußten die sozialen Lebensverhältnisse, die Wissenschaften, die Geistestätigkeiten beherrschen; besonders aber in die Vorgänge der Artbildung mußten sie tief hineingreifen.

Einen ersten Ausdruck dieser umfassenden Weltanschauung gewährte jener merkwürdige Aufsatz Spencer's über „Development Hypothesis", der sieben Jahre vor Darwin's Artenwerk an die Öffentlichkeit gelangte.

Spencer weist darin zunächst nach, daß Arten durch natürliche Entwicklung entstehen.

Es erschien ihm schon damals undenkbar, daß jede einzelne der „zehn Millionen Arten", die die Welt der Organismen aufweist, für sich allein, unmittelbar, wie durch einen besonderen Schöpfungsakt entstanden sein sollte.

Die Annahme einer Entwicklung von Art aus Art und einer Hervorbildung aller vorhandenen Arten aus einer gemeinsamen Wurzel hatte seiner Ansicht nach weitaus mehr Wahrscheinlichkeit für sich.

Hier machte Spencer übrigens schon den Versuch einer empirisch-tatsächlichen Begründung.

Um darzutun, daß gewisse Arten im Laufe der Zeiten Veränderungen ausgesetzt sind, beruft er sich auf Erfahrungen aus dem Leben der Kulturpflanzen, domestizierten Tiere und Menschenrassen. Er betont, daß Nachkommen derselben Erzeuger häufig in viel höherem Grade voneinander abweichen, als Vertreter verschiedener Arten. Auch die Tatsache, daß zwischen Arten, Geschlechtern und Varietäten oft keine strengen Grenzen zu finden sind, spricht im Sinne einer Veränderlichkeit der Arten. Zugleich erinnert sich Spencer jener Zustände, die in den Organen als Ausdruck gesteigerter oder verminderter Lebenstätigkeit hervortreten, und deutet dabei auf die schon von Lamarck beobachteten Folgen einseitiger Organausbildung im Anschlusse an gewisse gewohnheitsmäßige Bewegungen. Spencer kannte um jene Zeit schon die wunderbaren Tatsachen der Embryonalentwicklung, deren Entdeckung man Kaspar Friedrich Wolff, Pander und K. E. v. Baer verdankte und die, wie er annahm, bezeugten, daß die ganze Organismenwelt unter allmählichen Veränderungen und Umbildungen ihre gegenwärtige Gestaltung erlangt hat.

Für einen Geist von Spencer's Umfang gab es also keine hinreichenden Gründe, den Gedanken einer kontinuierlichen Artengeschichte abzuweisen. Er war schon früh von der Wahrheit seiner Auf-

Digitized by Google

fassung durchdrungen. Es konnte sich nur noch darum handeln, die Ursachen und Bedingungen aufzuzeigen, die für die Vorgänge der Artentwicklung maßgebend sind.

Es ist ungemein bezeichnend für Spencer's Denkungsart und Darstellungsmethode, daß er in jenem mehrfach erwähnten Zeitschriftartikel, der das Problem zum erstenmal behandelte, auch über diese Schwierigkeit siegreich hinwegkommt. Ein anderer hätte vielleicht eher versucht, die Sache zunächst ohne besondere Erläuterungen vorzubringen. Spencer's Meinung geht im ganzen dahin, daß gewisse Abweichungen der Milieubedingungen eine vollkommen ausreichende Erklärung liefern für das Zustandekommen aller jener Erscheinungen von Artenveränderlichkeit, die wir in dem Tier- und Pflanzenreich wahrnehmen. Bringt man — bemerkt er — ein Tier in neue Lebensbedingungen, dann tauchen sogleich bestimmte Änderungen seiner Organstruktur auf. Und diese Änderungen der morphologischen Beschaffenheit zielen auf Anpassung des betreffenden Organismus an die Verhältnisse der neuen Umgebung. Die Lebensbedingungen selbst aber sind ja im höchsten Grade unbeständig, denn sie hängen mit den Zuständen im Weltenraum, mit der Bodenbeschaffenheit, mit dem Klima zusammen, Einflüsse, die zwar langsam, aber ununterbrochen während langer Zeiträume ihre Entfaltung finden.

Genug, was Spencer in jenem merkwürdigen Aufsatz aus dem Jahre 1852 ausführt, ist nichts Geringeres, als der Inhalt einer zum erstenmal vollauf begründeten Hypothese der Artenentstehung auf evolutionistischer Unterlage.

Sie lehrt eine Hervorbildung von Arten durch Entwicklung.

Als Mittel und Kräfte der Evolution kennt sie: Veränderlichkeit der Struktur, Unbeständigkeit der Milieubeschaffenheit, Anpassungsvermögen der Organismen an die jeweiligen Zustände und Abweichungen der Außenbedingungen.

Karl Ernst v. Baer's Theorie der Keimentwicklung findet hier noch keine direkte Anwendung. Aber von ihrer Bedeutung war Spencer zweifellos schon frühzeitig durchdrungen. Denn bereits im Herbst des Erscheinungsjahres seiner „Development hypothesis" suchte Spencer in einer Abhandlung über Philosophie des Stiles bewußt und offen aus dieser Theorie für das Problem der Sprach- und Schriftentwicklung Nutzen zu ziehen. Ungleichartigkeit im Sinne Baer's — schreibt er hier — ist für die Vervollkommnung der Sprache nicht minder charakteristisch, wie dies auch sonst von den höchsten Erzeugnissen der Natur und des Menschengeistes gilt. Höheren Entwicklungen eigentümlich ist nicht ein Zustand von Gleichartigkeit, sondern eine Ungleichartigkeit der Teile, die zum Bestande der betreffenden Erscheinung gehören, zugleich aber auch ihre wechselseitige Abhängigkeit voneinander.

Spencer ging noch einen Schritt weiter, indem er es unternahm, das Gesetz der Differenziation und Integration auf gewisse Erscheinungen des Seelenlebens auszudehnen.

Er versuchte nachzuweisen (Art of education 1854), daß auch die Erziehung den allgemeinen Gesetzen der Evolution oder Entwicklung gehorcht; denn auch sie bewegt sich vom Einfachsten Schritt für Schritt zum Zusammengesetzten. Wie alle anderen Naturerscheinungen in einer bestimmten Ordnung wachsen und sich vervollkommnen, so zeigt auch der Menschengeist fortschreitende Veränderungen im Sinne eines Überganges von Gleichartigkeit in einen Zustand der Ungleichartigkeit.

1855 und 1856 bezeichnen chronologisch eine Lücke in der Geschichte des Artenproblems, innerlich einen Augenblick ruhender Schöpfungskraft, den die Vollendung der „Principles of psychology" hervorrief. Doch schon 1857 wird zum Markstein der biologischen Philosophie, denn in diesem einen Jahre rang sich Spencer's Lehre der Artentstehung zu jener Gestaltung empor, an der er später, selbst nach Darwin's Hervortreten, nichts wesentliches von seinem Standpunkte zu ändern fand.

Da die Grundprinzipien, die die Organevolution beherrschen, in allgemeinen Zügen feststanden, erschien es notwendig, Natur und Wesen dieser Prinzipien zu erschließen und in ihrer biologischen Bedeutung zu verfolgen.

Besondere Aufmerksamkeit erheischte die Frage nach der Wirksamkeit der Außenbedingungen.

Spencer suchte in seiner Schrift: „Progress, its laws and causes", die im April 1857 erschien, darzutun, welch weitreichendes biologisches Agens das Naturmilieu bildet, wie lebhaft und vielseitig es, je nach seinen Bedingungen, in das Tier- und Pflanzenleben hineingreift. Wir brauchen uns nur, schreibt er, vorzustellen, welche Folgen etwa eine Erhebung der Erdrinde, die die Inseln des ostindischen Archipels untereinander und mit Australien zu einem einheitlichen Festlande verbinden würde, für die Zustände der Fauna und Flora in diesen Gegenden nach sich ziehen möchte. Sümpfe und wasserbedeckte Flächen werden austrocknen, Sumpfpflanzen und alle davon sich ernährenden Tiere untergehen; Temperatur und Klima werden sich verändern; Gegenden mit vorher gleichen geographischen Bedingungen werden ausgesprochene Unterschiede aufweisen, so daß einander nahestehende Tier- und Pflanzenarten den mannigfaltigsten Lebensbedingungen ausgesetzt sein, andere, die vor der Katastrophe ganze Ozeanstrecken trennten, aufeinander stoßen werden; grasfressende Tiere, auf die Gesellschaft gefährlicher Raubtiere angewiesen, werden ihre Gewohnheiten ändern müssen, um zum Kampfe oder zur Flucht besser gerüstet zu sein, und die neuen Gewohnheiten werden ihrerseits auf die Organstruktur ihren Einfluß üben.

Wir erkennen leicht, was Spencer hier darstellen will: es ist das Gesetz der Vielfältigkeit, der Vervielfältigung der Wirkungen, das besagt, daß jeder Einfluß nicht eine Veränderung, sondern eine Summe von Ver-

Digitized by Google

änderungen, jede Ursache eine Mehrzahl von Wirkungen nach sich zieht. Es leuchtet ein, daß das Milieu vermöge dieses Gesetzes eine tiefgehende Bedeutung für die Vorgänge der Entstehung neuer Arten und Rassen erhält.

Sind aber die Außenbedingungen veränderlich, dann müssen die Organismen besondere Eigenschaften haben, die sie befähigen, sich Änderungen des Milieu anzupassen. Es fragt sich: worin bestehen diese Eigenschaften? Wie und nach welchen Gesetzen vollziehen sich die Anpassungen? Können wir die Anpassungsvorgänge in dem Organaufbau verfolgen?

Noch in demselben Jahre 1857 äußerte sich Spencer in einem Aufsatz, der den bezeichnenden Titel: „The ultimate Laws of Physiology" trug, auch zu diesen Fragen.

Die Teile einer jeden gleichartigen organischen Materie, führte er aus, verhalten sich recht verschieden gegenüber den Einwirkungen äußerer Kräfte; sie werden von ihnen in außerordentlich ungleicher Weise betroffen. Damit im Zusammenhang steht eine naturgemäße Unbeständigkeit der Partikel gleichartiger Massen. Die Tatsache der molekulären Unbeständigkeit erscheint ihrerseits als Ursache einer ungemein höheren Labilität gegenüber äußeren Reizen. Veränderungsvermögen bildet ein charakteristisches Kennzeichen organischer Materien und organisierter Wesen. Ihm zufolge erhalten die Organismen die Fähigkeit und Kraft, unter eingetretenen neuen Lebensbedingungen zu bestehen. Wo sie den Wirkungen eines besonderen Milieu ausgesetzt sind, erleiden sie funktionelle Anpassungen. Und sämtliche funktionelle Anpassungen haben die besondere Eigenschaft, kraft des Vererbungsgesetzes auf die Nachkommenschaft übertragen zu werden.

Schon damals legte Spencer gerade auf die Tatsache der Erblichkeit der Anpassungen einen besonderen Nachdruck. Er hegte keinen Zweifel, daß Anpassungen, da sie vererbungsfähig sind, sich in einer unter Wirkung gleicher Lebensbedingungen befindlichen Nachkommenschaft immer mehr befestigen und verstärken. Als Ergebnis langsamer, aber beständig fortwirkender Anpassungsvorgänge müssen im Laufe der Zeiten immer kompliziertere und reicher differenzierte Organismen hervortreten.

Spencer war sich aber schon um jene Zeit vollkommen darüber klar, daß in den Vorgängen der Artentstehung neben den Milieubedingungen jenes Prinzip der Differenzierung, das sich aus den embryologischen Untersuchungen Wolff's und Baer's ergibt, eine kaum zu ermessende Bedeutung gewinnen möchte. Verfolgen wir, erläutert er, den Ablauf einer Individualentwicklung, dann erkennen wir, daß diese Entfaltung und Vervollkommnung, die das Lebewesen vom Augenblick der Befruchtung bis zu seinem vollen Auswachsen erfährt, sich darstellt als ein allmählicher Übergang von Gleichartigkeit der Struktur in einen Zustand der Ungleichartigkeit. Und wie bei dem Individuum, so ist es auch im Leben der ganzen Natur, in der Gesamtheit aller Lebensäußerungen. Die Tatsachen der Paläontologie, auf die Spencer hier zurückgreift, erscheinen geeignet darzutun, daß die in der Gegenwart vorhandenen Tiere und Pflanzen einen höheren Grad von Ungleichartigkeit aufweisen, als die Fauna und Flora jüngerer geologischer Epochen. So z. B. tauchen unter den Wirbeltieren zuerst die Fische auf als strukturell am meisten gleichartige Vertreter dieses zoologischen Typus. Die nächsten Epochen zeugen von fortgeschrittener Differenzierung: es erscheinen, Reptilien, Amphibien, Vögel, schließlich Säugetiere. Je später ein Organismus den Schauplatz der Evolution betritt, um so ungleichartiger, zusammengesetzter erscheint sein Aufbau. Es genügt ein Blick auf die Säuger: die Beuteltiere, ihre niedrigsten Vertreter, sind zugleich geologisch am ältesten; der Mensch, den wir als höchst organisierten Säugetiertypus kennen, erscheint am spätesten auf der Stufenleiter der Evolution.

Das Gesetz der Differenziation als eines der Grundprinzipien einer Evolution organischer Arten hatte also schon um Mitte der fünfziger Jahre in Spencer's Weltanschauung seine volle Würdigung erfahren.

Eine wesentliche Erweiterung der Bedeutung dieses Prinzips ergab sich aber aus dem in Spencer's Abhandlung über Transzendentalphysiologie [1]) gelieferten Nachweis, daß Differenzierung in der biologischen Evolution stets mit Integrierung Hand in Hand geht.

Hiermit im Zusammenhang steht der zugleich als allgemeine Wahrheit aufgestellte Satz, daß jeder Zustand von Gleichartigkeit notwendig auch als Zustand eines unbeständigen Gleichgewichts sich darstellt, eine These, die, in einer verhältnismäßig frühen Epoche Spencer'scher Philosophie zu fester Gestaltung gelangt, bestimmt war, in den „Principles of Biology" eine hervoragende Rolle zu spielen.

Ich komme zum Schluß.

Mindestens zwei Jahre vor dem Erscheinen von Darwin's „Origin of species", in der Zeit zwischen 1852 und 1857, hatte die Theorie der Evolution der Organismen, ihrer Arten, Rassen und Varietäten in Spencer's Philosophie eine in sich völlig abgeschlossene und wesentlich begründete Gestaltung empfangen.

Seine Gedanken, in kurzen Zeitschriftaufsätzen eines pseudonymen Autors dargelegt, fanden damals fast gar keine Beachtung.

Und doch umspannte die Evolutionslehre in Spencer's Philosophie schon um jene frühe Zeit alle jene Prinzipien und Wahrheiten, die späterhin zur Grundlage des Darwinismus wurden.

Die „natürliche Zuchtwahl" konnte um 1859 für Spencer keine sonderliche Überraschung sein, denn der gleiche Gedanke war von ihm, nur in etwas anderer Ausdrucksweise, in der Mitte der

[1]) National Review, Oktober 1857.

Digitized by Google

fünfziger Jahre zur Erklärung des Rätsels der Artbildung aufgeführt worden.

Gern und offen erkannte übrigens der Schöpfer des Systems der synthetischen Philosophie stets die Verdienste seines berühmten Landsmannes an, der gleich ihm von der allumfassenden Bedeutung des Evolutionsprinzips durchdrungen war.

Dr. Richard Weinberg, Dorpat.

Die letzten Spuren urältesten Ackerbaues in Südbayern. — Die im Jahre 1899, 1901 und 1903 im Züricher prähistorischen Landesmuseum gemachten vorgeschichtlichen Studien, sowie die Schriften R. Braungart's[1]), Thiel's[2]), Heer's und Christ's[3]) veranlaßten mich, den letzten Spuren urältesten Ackerbaues in Bayern nachzugehen. Gleich hier soll schon gesagt sein, daß die aufgewandte Zeit und Mühe hierfür nicht im geringsten Verhältnis steht zu den spärlichen Erfolgen, die sich als Resultat der Forschung ergaben. Oft glaubte der Verfasser zwar, äußerst günstige Entdeckungen gemacht zu haben, allein bei einer sorgfältigen Prüfung ergab sich sehr oft, daß er es nicht mit „alten Kulturen" zu tun hatte. Der gewaltige Aufschwung der Verkehrsmittel der Gegenwart trug nämlich in erster Linie dazu bei, jene letzten Urzeugen unserer ältesten Ansiedler zu verdrängen, dann aber auch der Umstand, daß in unserm Alpenlande der Wiesenbau den Getreidebau fast gänzlich verdrängte. Da nun in einigen Jahren schon auch vielleicht jene letzten lebenden Zeugen aus grauer Vorzeit verschwunden sein dürften, so wird es mehr als angezeigt sein, dieser spärlichen Funde noch zu gedenken, da man vielleicht in den nächsten Jahrzehnten schon infolge der eben angeführten Gründe keine Ahnung mehr hat, „was in unserer späten Zeit aus der fernsten Vergangenheit noch alles dagewesen ist."

Echten Igel- oder Binkelweizen (Triticum vulgare L. var. compactum), wie ihn schon die Pfahlbauer anbauten und wie ich ihn 1902 während meines fünfmonatlichen Aufenthaltes in der Schweiz im Berner Oberlande vereinzelt antraf, fand ich zu Osterham bei Bernau am Chiemsee (Oberbayern), wo ihn bereits Braungart 1901 entdeckte. In dieser Gegend ist er nicht so selten und wird noch gerne seiner Widerstandskraft wegen angebaut. So fand ich diesen Weizen z. B. auch auf einem Felde des Hofwirts von Marquardstein und auf einem Acker des Göllnerbauern in Unterwessen. Fast überall, wo ich ihn sah, z. B. auch zu Grassau, Vorderwessen, Ruhpolding etc., war er auf den höheren Ortslagen zu finden, und hier wieder meistens auf Flysch. Braungart sah ihn in dieser Gegend auch bei Reit im Winkel. Im Inntal konnte ich wieder seine Spuren entdecken bei Oberndorf in der Nähe von Kufstein, allein ich konnte dort nirgends erfahren, ob man es hier mit einer „alten Kultur" oder mit einer „Neueinführung" zu tun hat. Ich halte letzteres für wahrscheinlich, doch ist auch ersteres nicht ausgeschlossen, da Braungart in Tirol bei Igls, zwischen Rinn- und Judenstein, zwischen Mils und Baumkirchen bei Hall echten Pfahlbau-Binkelweizen angetroffen zu haben glaubte.[1]) 1905 fand ich echten Igelweizen noch zwischen Schlehdorf und Großweil, ferner erblickte ich ihn auf einem Ackerfeld bei Seehausen am Staffelsee. Gewiß sehr interessant ist auch die Tatsache, daß diese Getreideart 1902 bei einer Höhe von 850 m auf dem Peißenberg noch vorkam. Überall an den genannten Orten zog ich natürlich Erkundigungen ein, ob der betreffende Weizen ein junges Einfuhrprodukt sei oder nicht. Durchaus erhielt ich die Antwort, daß „Großvater und Urgroßväter" dieses Gewächs schon kannten. Erwähnt sei hier nur noch, daß ich im ganzen Allgäu kein Anzeichen von Triticum vulgare L. var. compactum fand, obwohl ich namentlich die ganze Gegend um den Alpsee, wo ich diese Getreideart vermutete, eingehend untersuchte. Auch auf der Westseite der Allgäuer-Alpen, Lindau zu, fehlte jede Spur.

Wichtige Überreste aus der Pfahlbauzeit sind noch die kurzährige Sechszeilgerste (Hordeum hexastichon L.) und die dichtährige Sechszeilgerste (Hordeum hexastichon L. var. densum). Erstere Getreideart, das Hordeum sanctum der Alten, deren kleine Körner sehr häufig in Mumiensärgen Ägyptens gefunden werden[2]), findet sich leider nur noch sporadisch in der Schweiz bei Heiden, letztere, Hord. hexast. L. v. densum, traf ich 1902 bei Reutin am Ostufer des Bodensees.

Etwas reicher vertreten dagegen ist in Bayern die alte Zweizeilgerste (Hord. distichon vulgare L.; Hord. distichon nutans und Hord. distichon erectum). Diese Getreideart ist sehr widerstandskräftig und, namentlich Hord. distichon erectum, auch Imperialgerste genannt, in den hohen, kühlen, regenreichen Bezirken unserer Alpen sporadisch noch zu finden. Vielfach kommen auch die genannten 3 Arten gemengt vor, worunter bald die eine, bald die andere Varietät dominiert. So traf ich sie bei Marquardstein und Unterwessen, ferner im Inntal bei Oberaudorf, dann bei Murnau und Kohlgrub, endlich in der Gegend des Bannwaldsees bei Füssen. Für letzteren Bezirk ist es

---

[1]) Braungart, R., Die letzten Spuren urältesten Ackerbaues im Alpenlande; Beilage zur Allgem. Ztg. 1902, Nr. 104 u. 105. München.

[2]) Thiel, H., „Uralter Ackerbau im Alpenlande und seine urgeschichtlich-ethnographischen und anthropologischen Beziehungen; mit 2 Tafeln. Landwirtschaftliche Jahrbücher. Berlin, bei P. Parey, 1897.

[3]) Heer, Oswald, An die Züricher Jugend. Von der „Naturforschenden Gesellschaft" herausgegeben; LXVIII Stück auf das Jahr 1866. — Christ, Flora der Pfahlbauten in L. Rütimeyer's Schrift über die Fauna der Pfahlbauten, Basel 1861.

[1]) Braungart, R., a. a. O. S. 13. Separatabdruck.

[2]) Sie sind auch auf den Denkmälern der Pharaonen abgebildet.

Digitized by Google

etwas zweifelhaft, ob ich wirkliche Pfahlbaugerste vor mir hatte; bei den übrigen Gebieten war ein solcher Zweifel ausgeschlossen.

Den so charakteristischen, dichtährigen, grannenlosen Pfahlbau-Emmer (Triticum amyleum Seringe) traf ich noch an 2 Stellen 1903 im Allgäu bei Hopferau und Hopfenried auf sehr hohen Lagen in der Nähe des Hopfensees. Im ganzen bayerischen Alpenland scheint er jetzt nicht mehr zu existieren, während er doch vor 40 und 50 Jahren, wie mir viele Allgäuer versicherten, noch häufig, namentlich im oberen Illertal angebaut worden sein soll. Sicher glaubte ich in dem von jeglichem Verkehr abgeschlossenen Walsertal die letzten Spuren urältesten Ackerbaues zu finden, allein all meine Hoffnungen und Bemühungen lohnten sich nicht.

Ziemlich häufig dagegen, allerdings kein Rest aus der Pfahlbauzeit, sondern aus der Steinzeit, ist namentlich in den Gegenden links des Lechs, in Schwaben, der Spelz (Triticum Spelta), auch Schwabenweizen, Dinkel oder Vesen genannt, vertreten. Nach der Statistik vom Jahre 1881 betrug er im Bezirk Augsburg 47,1 %, Dillingen 69,3 %, Donauwörth 34,9 %, Füssen 50,7 %, Günzburg 58,7 %, Illertissen 66,1 %, Kaufbeuren 77,7 %, Kempten 64,7 %, Krumbach 51,1 %, Lindau 61,4 %, Memmingen 74,6 %, Mindelheim 68,5 %, Neu-Ulm 54,6 %, Nördlingen 48,1 %, Oberstdorf 74,7 %, Wertingen 56,9 %, Zusmarshausen 34,3 %. Größere Dinkelbezirke finden sich noch in Oberbayern (Landsberg 65,6 %, Schongau 62,4 %, Weilheim 53,4 %). Heutzutage ist der Dinkel bedeutend zurückgegangen, doch bildet er immerhin noch die vorwiegende Brotfrucht in Schwaben. Geographisch genommen kann man sagen, daß es ein zusammenhängendes Dinkelgebiet gibt, welches Württemberg fast ganz, außerdem Teile von Bayern, Baden und Hessen, die deutsche Schweiz und Vorarlberg bis an den Rand des Hochgebirges umfaßt und westwärts bis in die Pfalz und wesentlich abgeschwächt auch ins Elsaß ausstrahlt. Schon Langethal hat auf das Zusammenfallen des Dinkelgebietes mit dem alten Wohngebiet des schwäbisch-alemannischen Stammes hingewiesen, denn schon 1847 sagt er in seiner Geschichte der deutschen Landwirtschaft: „Während dieser Ereignisse faßten die Alemannen in Rätien, Helvetien, im Zehntland und im Elsaß festen Fuß und fanden dort jene edle Spelzart als Brotfrucht vor, welche die Römer Zea hießen, welche von uns aber Triticum Spelta, Dinkelweizen, Schwaben-Spelz genannt wird. Dieses Getreide nahmen auch sie als Brotfrucht an und haben es noch bis zum heutigen Tag." Ferner im Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenkunde: „Der Spelz oder Dinkel, die Zea der Römer und in Schwaben und Alemannien schon seit den ältesten Zeiten als Brotfrucht gebaut, findet sich dort jetzt noch in allgemeiner Kultur und als Brotfrucht, sobald man den alten schwäbischen Kreis betritt. Der Lech scheidet das Roggen- und Spelzland ziemlich scharf; in der ganzen Schweiz ißt man Dinkelbrot." Diese Bemerkungen, die zudem nicht ganz genau sind, trugen indes mehr den Charakter einer Vermutung. Erst viel später wurde das Zusammenfallen der Dinkelgrenze mit der Grenze des alemannisch-schwäbischen Siedelungsgebietes an verschiedenen einzelnen Punkten bemerkt. Hermann Christ hat die Grenze in der Westschweiz sofort so gedeutet; er sagt darüber: „In diesen Dingen herrscht überhaupt mehr Gewohnheit als bewußte Auswahl, und die merkwürdige Grenzlinie zwischen Spelz und Weizen, die mit der Sprachgrenze im Aaregebiet, also mit der alemannischen und burgundischen Grenze zusammenfällt, ist eine nationale, keine klimatische. Schlatter findet den von Christ ausgesprochenen Gedanken auch für die alemannisch-romanische Grenze in den Kantonen St. Gallen, Appenzell und Graubünden bestätigt; auch dort schneidet der Dinkelbau mit der alten alemannischen Grenze ab. Und endlich bekennt sich ein so gründlicher Kenner der Verbreitungsverhältnisse unserer Kulturgewächse, wie Th. Engelbrecht, zu derselben Anschauung, nämlich, daß die lokale Verbreitung des Spelzbaues bestimmt werde durch die Grenzen gewisser Staaten und Volksstämme im Zusammenhang mit den Lebensgewohnheiten der Bevölkerung. So findet der belgische Spelzbau seine scharfe Abgrenzung an der französischen Grenze, während der süddeutsche Spelzbau sich deckt mit den Wohngebieten des schwäbischen Stammes." Am Schlusse sei noch auf die ebenso interessanten als scharfen Untersuchungen Gradmann's über das Verhältnis des Dinkels zu den Alemannen hingewiesen.[1]) Dieser Autor gibt auch eine eingehende Darstellung über die Ausbreitung und Herkunft dieser Getreideart.

Das Einkorn (Triticum monococum L.), auch ein Rest aus der Stein-, bzw. beginnenden Bronzezeit, jetzt in Oberschwaben, wie es scheint, gänzlich verschwunden, während es vor 30 und 40 Jahren da und dort noch oft angebaut worden worden ist, soll nach Gradmann an manchen Stellen Süddeutschlands noch vorkommen. In Bayern dürfte der Anbau dieser Getreideart nunmehr sehr gering sein.

Wie wir bereits anführten, sind es nur spärliche Reste, die noch aus grauer Vorzeit unserer ersten Ansiedler erhalten sind. Diese Spuren, mit Ausnahme des Dinkels und Einkorns, kommen noch vor in der Nähe jener Gegenden, die ehemals der Pfahlbauer bewohnte: am Chiemsee, Kochelsee, Staffelsee, Bannwaldsee, Bodensee. Die erwähnten Getreidearten kommen dann ferner vor in höheren Lagen, wo sie noch nicht durch den Verkehr verdrängt wurden und wo sie infolge ihrer Widerstandskraft selbst einem kühleren Klima

[1]) Siehe Württemberg. Jahrbücher für Statistik und Landeskunde, 9. Heft. — Siehe auch Sammler, 1902, Nr. 111 und 112.

Digitized by Google

noch trotzen können. Von einer Degeneration kann hier gewiß nicht gesprochen werden, da die Körner sämtlicher genannten Arten so groß sind wie jene Überreste, die ich im genannten Museum zu Zürich gesehen und studiert habe. Daß ich in der ganzen Umgegend des Starnbergersees keine alten Getreidearten fand, obwohl die Roseninsel ehemals ein wichtiger Pfahlbauernwohnort war [1]), erklärt sich aus der nahen Lage des Würmsees an der verkehrsreichen Hauptstadt München. Auf diese Weise verschwinden so die letzten Spuren urältesten Ackerbaues. Da gibt es kein Aufhalten. Um so dankenswerter darf es deshalb sein, festgestellt zu haben, daß jene Urzeugen bis in unsere Gegenwart rüstig und kräftig, und mehr als 4 Jahrtausende hindurch dem Klima und der Zeit trotzend, hereinragten.

Dr. Joseph Reindl in München.

[1]) v. Schab, Die Roseninsel im Würmsee und deren historische Bedeutung; Jahresbericht der geogr. Gesellschaft München, 1875. 4. Heft.

Die Frage der Fortpflanzungsperiodizität des Palolowurms im Lichte der allgemeinen Biologie der Chaetopoden erörtern G. Brunelli und H. Schoener (Extrait des Comptes rendus du 6me Congrès intern. de Zoologie. Session de Berne 1904).

Zur Erklärung der Fortpflanzungsperiodizität des Palolowurms (Eunice viridis Gr.) sind seither eine Reihe von Hypothesen aufgestellt worden, die alle den Mangel haben, daß sie die Fortpflanzungsverhältnisse, wie sie bei diesem Polychäten zutage treten, als einzigartige Erscheinung auffassen und sie allein auf einige Wirkungen der Außenwelt zurückführen, ohne aber die Biologie verwandter Formen zu berücksichtigen.

Die Anneliden sind durch weitgehende Regenerationsfähigkeit ausgezeichnet, die in manchen Fällen in den Dienst der Fortpflanzung getreten ist und sich in verschiedener Weise äußert. Wird ein Ringelwurm z. B. an irgend einer Körperstelle verwundet, so kann dort eine Gewebsknospe hervorsprossen, aus der sich ein neues Schwanzstück bildet. Zerbricht ein Tier in zwei getrennte Stücke, so kann sowohl der vordere als auch der hintere nun fehlende Teil ersetzt werden. Diese Regeneration diente naturgemäß anfangs nur zur Erhaltung des Individuums, trat jedoch allmählich durch Anpassung in den Dienst der Erhaltung der Art und zwar 1. auf dem Wege der ungeschlechtlichen „Schizogenese" und 2. auf dem Wege einer Teilung im Zusammenhange mit geschlechtlichen Formen und Vorgängen. Von dieser letzteren Teilung leiten sich Schizogamie, Blastogamie und Epitokie (Epigamie) ab. Bei der „Schizogenese" sind die durch Teilung entstandenen Tochterindividuen gleich, können sich weiter teilen und sich auch geschlechtlich fortpflanzen. Das durch „Schizogamie" entstehende Tochterindividuum hingegen enthält vom Zeitpunkte der Trennung ab allein die Geschlechtsprodukte, es bildet keine neuen aus, entleert vielmehr die vorhandenen und stirbt dann ab. Bei der „Blastogamie" bildet sich die Geschlechtsperson durch Knospung am Muttertier und bei der „Epitokie" besitzt dieselbe Art atoke (ungeschlechtliche) und epitoke (geschlechtliche), getrennte Individuen. Im letzten Falle tritt beim epitoken Individuum das „Hochzeitskleid" auf, besonders bekannt bei Heteronereis. — Die Beziehungen zwischen Schizogamie, Blastogamie und Epitokie lassen sich phylogenetisch deuten, da alle 3 Fortpflanzungsarten sogar innerhalb einer Art in verschiedener Weise kombiniert auftreten können. In manchen Fällen findet sich ausschließlich Schizogamie (z. B. Syllinae), in anderen nur Blastogamie (Autolytinae), doch kommt auch beides zusammen vor (Autolytus). Die typische Epitokie ist den Nereiden eigen, bei denen die epitoke Form unter dem Namen Heteroneris geht. Sie kann ausschließlich herrschen (z. B. Nereidae) oder auch zusammen mit Blastogamie, Schizogamie oder beiden auftreten. Im Falle der Kettenbildung, die bei Polychäten ebenfalls vorkommt, sind die Sprößlinge zuweilen mit einem eigenen Kopf versehen, zuweilen bleibt aber der losgelöste Geschlechtsteil kopflos. Die Annahme, daß der kopflose (epitoke) Teil am ungeschlechtlichen verbleibt, zeigt uns den Übergang von Schizogamie zu Epitokie. Von diesem Gesichtspunkte aus kann der Fall des Palolo, bei dem sich das epitoke Stück vom atoken trennt, als „Schizoepigamie" bezeichnet werden, da nach Ehlers „die Ausbildung des Palolo eine von allen bisher bekannten Formen abweichende Form der Epitokie darstellt, denn in der Art tritt eine atoke und epitoke Form, am Individuum eine atoke und epitoke Körperstrecke auf." — Die Schizogenese, deren höhere Entwicklungsstadien Schizogamie, Blastogamie und Epitokie sind, hängt eng mit dem Regenerationsvermögen, das in häufigen Verstümmelungen seine Ursache hat, zusammen. Man kann in ihr einen Fall von Selbstverstümmelung sehen, deren Ursprung auf äußere Reize zurückzuführen ist. Durch Anpassung wurden die Selbstverstümmelungen zu immer größerer Vervollkommnung gebracht, so daß sie jetzt ohne äußere Reizeingriffe spontan auftreten. Diese spontanen Verstümmelungen zerfallen bei den Anneliden in 3 Gruppen: „In Verstümmelungen, die in keiner Beziehung zu der Vermehrung stehen, in Verstümmelungen, die zur geschlechtlichen Propagation, zur Teilung führen, und in Verstümmelungen, die als Teilerscheinungen der sexuellen Fortpflanzung zu betrachten sind." Phylogenetisch betrachtet wurden die Reize vom Organismus anfangs nur passiv empfunden, dann wurde als Reaktion auf diese Reize die Regenerationsfähigkeit vervollkommnet und endlich bildete sich beim Organismus die freiwillige Verstümmelung aus. Bei den Anneliden ist der Einfluß der Außenwelt für die Ausbilduug der Fortpflanzungsautotomie maßgebend gewesen. — Die hohe Segmentzahl ist so zu erklären, daß ihr Organismus

Digitized by Google

so lange wächst als er fähig ist. Damit ist aber die Möglichkeit der Verstümmelung durch die Außenwelt um so größer geworden und diese häufigen Verstümmelungen führten dann eben, wie schon dargelegt, allmählich zur spontanen ungeschlechtlichen Teilung. Die meisten Polychäten (mit Ausnahme hauptsächlich der pelagischen Alciopiden) sind Riffbewohner (pseudo-sedentäre Polychäten). Es ist klar, daß sie an den Riffen der Verstümmelung in besonders hohem Maße ausgesetzt sind und demzufolge sehr komplizierte Fortpflanzungsverhältnisse sich herausgebildet haben. Bei den Röhrenwürmern hingegen sind dann infolge ihres gegen äußere Einflüsse wirksamen Schutzes wieder viel einfachere Fortpflanzungserscheinungen zu konstatieren. Mit Rücksicht auf die mechanischen Reize, die leicht auf die riffbewohnenden Polychäten wirken und mit Bezugnahme auf Beobachtungen über Epitokie kann man eine einigermaßen befriedigende Erklärung der Fortpflanzungsperiodizität des Palolowurms geben.

Der Palolowurm (Eunice viridis Gr.) lebt an den Küsten der Samoa-Fiji-Tonga- und Gilbertinseln in Löchern und Röhren der Poritesfelsen, die Krämer „Palolosteine" nennt. Die geschlechtlichen Segmente unterscheiden sich von den ungeschlechtlichen durch geringere Breite und durch dunkle Flecken auf der Unterseite, die „Bauchaugen". In den Monaten Oktober und November steigt das losgetrennte, geschlechtliche Ende, der eigentliche „Palolowurm" an die Oberfläche des Meeres und zwar am Tage des letzten Mondviertels. — Mehrere andere Anneliden zeichnen sich durch ähnliche Fortpflanzungsperiodizität aus: Nereis versicolor und Ceratocephale osawai, „Itome" genannt, leben im Küstenschlamm der japanischen Meere. Im Juni beginnt die Geschlechtsreife der Itome, die Epitokie geht von September bis Oktober. In der zweiten Oktoberhälfte und in der ersten Novemberhälfte, am ersten und zweiten Tage nach Neu- oder Vollmond, abends zwischen 6 und 7 Uhr, steigt der breite Vorderteil, im Volksmunde „Batzi" genannt, an die Oberfläche, wenn die Flut beginnt zurückzugehen. — Nereis versicolor zeigt sich in der zweiten Hälfte des Dezember oder in der ersten Hälfte des Januar. — Eunice fucata verhält sich sehr ähnlich wie der Palolowurm. Diese Art wurde in der Nähe von Florida entdeckt. Zur Zeit des letzten Mondviertels erscheint der Wurm noch vor Sonnenaufgang an der Meeresoberfläche. Bei beginnender Besonnung reißt die Leibeswand der reifen Glieder auf und die Geschlechtsprodukte ergießen sich in das Wasser. Dann sinken die Tiere wieder in die Tiefe. — Früher war man nun der Ansicht, der Palolo steige aus großer Tiefe empor. Krämer hat jedoch gezeigt, daß die Poritesfelsen, in denen das Tier lebt, in sehr geringen Tiefen sich befinden. Im letzten Mondviertel des Oktober und November ist die Zeit, in der die Ebbe am tiefsten zurückgeht. Dann liegen die Felsen sogar oft trocken.

Aus der Betrachtung der Fortpflanzungszeiten der angeführten Polychäten geht sicher hervor, daß vor allem die Gezeiten die Fortpflanzungsperiodizität bestimmen. Dann spielt das große Selbstzerstückelungsvermögen eine wesentliche Rolle, „das sich, auch ohne daß der äußere Reiz, aus dem es hervorgegangen, in seiner ursprünglichen Intensität wirksam sei — wir möchten sagen in der durch eine auch leichte Andeutung zu gelegener Zeit erweckbaren Erinnerung an die Wirkungen jener Intensität betätigen kann. Als solcher erinnernder Reiz tritt heute das Steigen und Fallen der Flut auf, sie löst die Lostrennung der epitoken Körperstrecke am schizoepitoken Individuum aus oder verursacht das Emporsteigen des ganzen, typisch epitoken Individuums an die Oberfläche des Meeres. In beiden Fällen ruft sie die eine oder das andere mittels der von der Küste abdrängenden Gezeitenströmung zu einer Periode atavischer Lebensweise ins freie Wasser hinaus und in beiden Fällen wird dazu ein atavisches, d. h. pelagisches Hochzeitskleid angelegt." In gewissen Fällen der Epitokie scheinen sogar „die den Fortpflanzungsmechanismus auslösenden Ursachen der Außenwelt entrückt zu sein und ausschließlich dem Organismus innezuwohnen". Dies erklärt sich wahrscheinlich so, daß das Nervensystem während der Umwandlungen, die Begleiterscheinungen der Epitokie sind, im Zusammenhange mit der Reife der Geschlechtsprodukte besonders stark reizbar wird. — Die Epitokie hat in bestimmten Reifezeiten (Oktober und November sind die Zeiten der Reife und sexuellen Lebendigkeit auf den ganzen pacifischen Inseln) in den Wirkungen der Gezeiten ihren Grund, und zieht man noch die besondere Erregbarkeit des Nervensystems in Rechnung, so scheint die Frage der Fortpflanzungsperiodizität des Palolowurms ihrer Lösung um ein gutes Stück nähergerückt. W. Effenberger-Jena.

Das Erdinnere warm oder kalt? — In einer recht eingehenden 141 Seiten langen Abhandlung „Über das thermische Regime der Erdoberfläche im Zusammenhang mit den geologischen Prozessen (Verhandl. d. Kaiserl. Russischen Mineralogischen Gesellschaft, Bd. XLII, Lief. 2, Petersburg 1905) versucht L. Jaczewski zu zeigen, daß die heute herrschende Vorstellung von einer allgemeinen inneren Erdwärme irrig, oder doch nicht genügend begründet sei. Er ist zu diesen Untersuchungen durch Studien am sibirischen Steineis angeregt worden. So breit er nun auch seine Ansicht auf physikalischer Basis zu begründen sucht, und so schwer die hier hineinspielenden Momente völlig zu übersehen und bis ins einzelne in ihrer Wirkung abzuschätzen sind, so glaube ich, daß auch ohne eingehendere rechnerische Nachprüfung, schon bei einfacher Erwägung der vom Verfasser geschilderten Verhältnisse sich eine Lückenhaftigkeit in seinen Voraussetzungen und Folgerungen nachweisen läßt, die seinen Schlüssen den Boden entzieht.

Digitized by Google

Ich will keineswegs auf den ganzen Inhalt der Schrift genauer eingehen. Verfasser neigt zu der Ansicht, die Erde sei bei ihrer allmählichen Verdichtung aus fein verteilten kosmischen Massen zunächst heiß und in ihrer ganzen Masse flüssig geworden. Die Erstarrung, bei der sich in der Hauptsache eine endothermische Legierung gebildet habe, hätte dann aber vom Zentrum aus begonnen. Mit dem Niederschlag der Wasserdämpfe erst habe sich die leichtere und mannigfach differenzierte Erdrinde gebildet, in der bei den verschiedenen chemischen Prozessen viel Wärme frei werden mußte, weil die zuerst in der Gluthitze gebildeten Verbindungen endothermische waren.

Die heutigen vulkanischen Erscheinungen werden im Zusammenhange damit als stürmische chemische Reaktionen aufgefaßt, die durch jene Gleichgewichtsstörungen hervorgerufen werden, welche der periodische Wechsel der von der Sonne ausstrahlenden Energie (besonders in der jährlichen Periode) in der Erdrinde hervorruft.

Dafür daß ein beständiger Fluß der Wärmeenergie in der Erdrinde auch vom Äquator nach den Polen hin statt hat, führt Verfasser eine Reihe von Gründen an und erklärt durch diese Schwankungen auch die (sehr geringen) Unregelmäßigkeiten in der Temperaturabnahme bzw. -steigerung von der Oberfläche nach der Tiefe hin und die minimale Schwankung der Temperatur, die man in ca. 30 m Tiefe noch konstatiert hat. Eine höchst merkwürdige Erklärung gibt er vermutungsweise von den polnahen Ablagerungen, die auf ein warmes Klima deuten. Durch die Sonnenstrahlung am Äquator muß hier seiner Meinung nach eine sich stets summierende Erhitzung und Aufquellung des äquatorialen Rindengürtels und damit ein langsames Abfließen der festen Massen nach den Polen zu stattfinden, ähnlich wie in der Lufthülle der Erde.

Auf all diese Ausführungen will ich nicht näher eingehen, weil sie meiner Meinung nach nicht genügend begründet und an sich nicht fähig sind, die ihnen gegenüber stehenden üblichen Anschauungen zu widerlegen.

Höchstens könnte man dem Verfasser darin recht geben, daß weitere Beobachtungen über die geothermische Tiefenstufe in bisher vernachlässigten Regionen der Erdoberfläche zum Beweis von der allgemeinen Gluthitze des Erdkerns erwünscht oder nötig seien.

Eingehen möchte ich an dieser Stelle nur auf ein Hauptargument des Verfassers, das, wenn seine Beweisführung richtig wäre, allerdings die Vorstellung von der Wärme des Erdinnern widerlegen würde. Verfasser sagt: Wenn das Erdinnere durchweg von sehr hoher Temperatur ist, und wenn an der Oberfläche eine gewisse mittlere Jahrestemperatur beobachtet wird, dann darf zwischen der Oberfläche und dem Innern keine Schicht liegen, die kälter ist als beide; so ist die Kälte des Ozeanwassers und des Steineises und die Unregelmäßigkeit in der Zunahme der Temperatur der Erdrinde von außen nach innen unerklärlich. Was zunächst die feste Erdrinde betrifft, so halte ich diese Folgerung deshalb nicht für stichhaltig, weil hier die Verhältnisse recht kompliziert liegen. Zwar sagt Verfasser: trotz der Verschiedenartigkeit der Schichten müsse sich allmählich eine stetige Temperaturzunahme einstellen. Offenbar berücksichtigt er aber dabei nicht genügend die zirkulierenden Wässer und chemische Umsetzungen. Klarer liegen die Verhältnisse im Ozean. Hier erinnert Verfasser sich freilich an den Zufluß kalten Wassers aus den Polarbecken, erklärt diesen aber für ungenügend, indem er den Inhalt der in Betracht kommenden Becken sowie ihre Temperatur berechnet und die Aufgabe dann so behandelt, als käme nur eine einfache Mischung in Frage. Nun handelt es sich aber natürlich nur darum, daß allein die Wärmezufuhr, welche das Ozeanbecken vom Grunde aus durch Leitung erfährt, durch die Kälte des zuströmenden Polarwassers immer wieder kompensiert, resp. überwogen werde, und diese Wärmezufuhr dürfte bei dem bekannten schlechten Leitvermögen der Erdrinde eine sehr geringe sein. Das warme Oberflächenwasser kann nicht in die Tiefe sinken, und dem zu den Polen strömenden Wasser dürfte dort besonders durch das Schmelzen des Eises und der festen Niederschläge seine Wärme entzogen werden. Die Folgerungen des Verfassers scheinen hier also lückenhaft und nicht beweiskräftig.

Steineis kann sich dauernd wahrscheinlich nur erhalten, wo die mittlere Jahrestemperatur an der Oberfläche den Nullpunkt nicht überschreitet. An anderen Orten könnte es höchstens als hinschwindendes Relikt einer kälteren Periode noch erhalten sein. Dr. Erich Meyer.

Die neuen, photographisch entdeckten **Trabanten des Saturn und Jupiter** sind im Laufe des Jahres 1905 oft beobachtet und auch auf älteren Platten mehrfach aufgefunden worden, so daß Bahnbestimmungen durch F. E. Roß und

Dazu ist noch zu bemerken, daß die rückläufige Phoebe durchschnittlich als Stern 17,2. Größe erscheint, aber eine mit der Umlaufsbewegung zeitlich parallel gehende Veränderlichkeit im Betrage von 1,5 Größenklassen aufweist, die darauf hinweist, daß auch dieser weit vom Saturn entfernte Trabant diesem stets dieselbe Seite zukehrt. Themis erscheint als Stern 17,5. Größe und hat eine Umlaufszeit, die nahe mit der des Hyperion übereinstimmt, während die Entfernung vom Saturn infolge der starken Exzentrizität einerseits W. H. Pickering ausgeführt werden konnten, deren Ergebnisse in den Annalen der Harvard-Sternwarte (Bd. 53) und in den Bulletins 78 und 82 der Licksternwarte wie folgt bekannt gegeben wurden:

Digitized by Google

	sid. Umlaufszeit	Exzentrizität	Neigung gegen die Ekliptik	Neigung gegen den Planetenäquator
Saturntrabant IX (Phoebe)	550,44 Tage	0,1659	174,5°	148,3°
„ X (Themis)	20,85 „	0,215	39,1°	12°
Jupitertrabant VI	253,4 „	0,16		28,4°
„ VII	265? „	0,025?		32°

100 000 km kleiner als die des Titan und andererseits mit 1,77 Millionen km bedeutend größer als die des Hyperion werden kann, so daß interessante gegenseitige Einwirkungen dieser Trabanten aufeinander gelegentlich zu beobachten sein werden. Die Durchmesser von Phoebe und Themis werden von Pickering auf rund 60 km geschätzt. — Die beiden neuen Jupitermonde erscheinen als Sterne 14. und 16. Größe, ihre Durchmesser dürften sich auf 120 und 50 km belaufen (gegen 200 km bei dem 1892 entdeckten V. Monde). F. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. **Otto Schmiedeknecht**, Kustos des fürstl. Naturalienkabinetts in Rudolstadt, Die Wirbeltiere Europas mit Berücksichtigung der Faunen von Vorderasien und Nordafrika analytisch bearbeitet, 472 Seiten mit 6 Textfiguren. Jena, Gustav Fischer, 1906. — Preis 10 Mk.

Mit dem vorliegenden Werke ist einem dringenden Bedürfnis abgeholfen. Gerade ein umfassenderes, weit über die Fauna Deutschlands hinausgehendes, alle Wirbeltiere in knapper analytischer Form behandelndes Werk fehlte. Der Versuch, ein solches Werk zu liefern, war einmal in der Mitte des vorigen Jahrhunderts von Keyserling und Blasius gemacht worden. Es kam jenes Werk aber nicht über die Säugetiere und Vögel hinaus. Das vorliegende Werk umfaßt alle Wirbeltiere, auch die Fische, obgleich gerade sie die meisten Schwierigkeiten boten, da mit ihnen auch die Grenzen Europas verlassen werden mußten. Ein Vergleich mit V. Carus, Prodromus Faunae Mediterraneae zeigt, daß von den Mittelmeerfischen die weitaus größte Zahl in dem vorliegenden Werke sich findet. Es ist klar, daß ein so umfassendes Werk nicht für den Anfänger geschrieben werden konnte. So wird, um nur ein Beispiel zu nennen, bei Benutzung der Tabellen zur Bestimmung der Familien als bekannt vorausgesetzt, daß die über die Nasenlöcher vorragenden Federborsten bei der alten Saatkrähe fehlen. Mit derartigen bekannten Ausnahmen muß sich der Anfänger in einer Spezialfauna vertraut machen. Das vorliegende Werk will eben ein Handbuch, ein Nachschlagebuch sein, wenn die Grenzen des benutzten engeren faunistischen Buches überschritten werden. Besonders wertvoll wird das Werk dem in einer Gruppe schon einigermaßen Orientierten dadurch, daß die Lokalformen, welche in neuerer Zeit die besondere Aufmerksamkeit der Forscher auf sich ziehen, in ausgedehntem Maße berücksichtigt sind. Daß dem Verfasser bei dem großen Umfang des zu bewältigenden Materials auch Fehler unterlaufen sind, braucht eigentlich nicht hervorgehoben zu werden. So hätte, um wieder nur ein Beispiel zu nennen, darauf hingewiesen werden müssen, daß beim jungen Tord-Alk die Querfurchen auf dem Schnabel fehlen. — Möge das Werk allen, denen die Anschaffung teurer Spezialwerke nicht möglich ist, als geeignetes Handbuch dienen. Dahl.

Rüdorff, Grundriß der Mineralogie und Geologie. 8. Auflage. 124 Seiten mit 143 Abbildungen und einer geologischen Übersichtskarte von Mittel-Europa. Herausgegeben von Prof. Dr. A. Krause. Berlin, H. W. Müller, 1906.

Im Anschluß an die von dem gleichen Herausgeber besorgte Neuausgabe des bewährten Rüdorffschen Grundrisses der Chemie bietet das vorliegende Bändchen eine willkommene Ergänzung, zumal ein 26 Seiten umfassender und durch recht instruktive Abbildungen reichlich illustrierter Abschnitt über Geologie hinzugekommen ist. Eine vollständige Umarbeitung erfahren haben die Abschnitte über Kristallographie und Petrographie. In der Kristallographie werden die Kristallsysteme aus den Symmetrieverhältnissen auf möglichst einfache Weise abgeleitet, die Achsen kommen erst in zweiter Linie zur Besprechung und es wird betont, daß dieselben nur Richtungen sind. Es kann auch nur gebilligt werden, daß dem Schüler zunächst ungleichmäßig ausgebildete Kristallformen, wie sie die Natur wirklich darbietet, vorgeführt werden, und daß erst dann aus den festgestellten Flächenwinkeln auf den Idealkörper geschlossen wird, nach dem wir die Kristallform bezeichnen. F. Kbr.

Dr. **A. Brass**, Untersuchungen über das Licht und die Farben. I. Teil. Mit 70 Abbildgn. 192 Seiten. Osterwieck (Harz), A. W. Zickfeld, 1906. — Preis 4 Mk.

Auf Grund einer Reihe an sich gewiß interessanter und bisher nicht genügend beachteter Beugungserscheinungen, die der Verf. zum Teil photographisch fixiert hat, ohne sie nach der Undulationstheorie vollständig erklären zu können, glaubt derselbe das wohlbegründete Lehrgebäude der Optik von Grund aus umstürzen zu sollen. Welche neue Auffassung über die Lichterscheinungen Verf. an die Stelle der von der heutigen Physik angenommenen Theorie setzen will, ist Ref. beim Durchsehen des Buches nicht klar geworden. Ein genaueres Eingehen auf die Versuche und ihre Erklärung, die auf Grund der Wellenlehre nach unserer Überzeugung sicherlich unschwer gelingen dürfte, müssen wir denen überlassen, die durch die

Digitized by Google

ziemlich vage ausgesprochenen Einwendungen des Verf. die Undulationstheorie ernstlich für gefährdet halten. Den auf den angehängten Tafeln dargestellten, auf sorgfältiger und scharfer Beobachtung beruhenden Experimentalstudien des Verf. soll hiermit durchaus nicht ihr Wert abgesprochen werden. Die Schattenkurven in Figur 4 und 5 auf Tafel V sind z. B. äußerst interessant. Es ist eben nur schade, daß Verf. so voreilig auf eine Erklärung seiner Wahrnehmungen durch die Wellenlehre verzichtet hat, die doch seit Airy und Fresnel fast ebenso fest begründet ist wie das kopernikanische System. Kbr.

Briefkasten.

Herrn Mittelschullehrer **A. D.** in Spandau. — Frage: Warum verzehrt sich der Magen nicht selbst mittels seiner eigenen Säfte? — — Über die **Verhinderung der Selbstverdauung** sagt L. Hermann (Lehrbuch der Physiologie, 13. Aufl., Berlin 1905, S. 629): „Die auffallende Tatsache, daß die Magen- und Darmwand, obwohl sie stets mit kräftig wirkenden Verdauungssäften in Berührung ist, nicht angegriffen wird, hat man in verschiedener Weise zu erklären versucht. Beachtenswert ist, daß in der Leiche, wenn sie sich nicht zu schnell abkühlt und wirksamer Magensaft vorhanden ist, Verdauung der Magenwand und ihrer Umgebung und auch der Darmwand stattfinden kann. Meist hat man angenommen, daß das Epithel wegen der Unverdaulichkeit des Keratins unangreifbar ist und das unterliegende Gewebe schützt. Andere herangezogene Momente sind: die alkalische Reaktion des zirkulierenden Blutes, welche aber nur die Pepsinwirkung verhindern könnte; ferner ein spezifischer Widerstand des lebenden Protoplasmas; endlich, was eine Art Spezialisierung der letzteren Hypothese darstellt, die Bildung von spezifischen Antienzymen in der Magen- und Darmwand." — Es mag übrigens darauf hingewiesen werden, daß zahlreiche Parasiten lebend der Wirkung der Verdauungssäfte ausgesetzt sind. Einzelne kommen sogar im Magen vor, so die Larve der Magenbremse, *Gastrophilus intestinalis* (Geer. 1776) (*equi* Fabr. 1805). Dahl.

Herrn stud. rer. nat. **K. N.** in Roßlau. — Frage 1: Die Chemie des Tierkörpers behandeln die Werke über **physiologische Chemie.** Eine Anzahl von Büchern dieser Art finden Sie Naturwiss. Wochenschr. N. F. Bd. III S. 1008 verzeichnet.

Frage 2: Das Molekulargewicht selbst der einfacheren Eiweißstoffe wird nach L. Hermann (Lehrbuch der Physiologie, 13. Aufl., S. 104) auf mindestens 5000 geschätzt. Dahl.

Herrn Dr. **K.** in Pforta b. Naumburg. — Über das **Durchschneiden eines Auges** sagt A. Mojsisovics (Leitfaden bei zoologisch-zootomischen Präparierübungen, 2. Aufl., S. 58): Ein instruktiveres Bild erhält man von gefrorenen Augen, die durch einen die Sehnerveneintritte treffenden Längsschnitt in eine rechte und linke Hälfte zerfällt werden. Bei diesem Schnitt luxiert man indes leicht die Linse, die durch sägenartige Bewegungen eines scharf geschliffenen Rasiermessers zu halbieren ist. . . . Auch in Chromsäure, dann in absolutem Alkohol gehärtete, frisch eingelegte Bulbi oder nach Hyrtl in starker Sublimatlösung konservierte eignen sich hierzu. Der Schnitt hat in einem Zuge zu geschehen und soll mit einem dünnblattigen spitzen Skalpell erfolgen. Man legt die Schnitthälften dann noch für einige Zeit in absoluten Alkohol und klebt sie hernach an der äußersten Peripherie mit dickflüssigem Gummi bestrichen auf eine Glasplatte. Das fertige Präparat bewahrt man in starkem Spiritus. Bemerk.: Sehr vorteilhaft ist es, den Augapfel vorerst in Solutio Mülleri zu legen, dann gut auszuwässern, hierauf in starkem Alkohol zu erhärten. Die Schnitthälften bewahrt man in Karbolglyzerin (Dr. Birnbacher). Dahl.

Herrn **F.** in Neapel. — Die Löcher von 2 mm bzw. von 8 mm Durchmesser, welche Sie in ihren Möbeln finden, rühren von sogenannten **Holzwürmern** her, die kleinen von der Larve einer *Anobium*-Art, die großen, wie es das eingesandte Stück zeigt, von der Hausbocklarve, *Hylotrupes bajulus* L. (Vgl. E. Perris, Larves de Coléoptères, Paris 1877, p. 429 und J. C. Schiödte, De metamorphosi Eleutheratorum observationes v. 2 Kjöbenhavn 1873—83, p. 15). Die Vertilgung der Holzwürmer ist meist sehr schwierig, namentlich die der kleinen Arten, da der ausgebildete Käfer, der als Pochkäfer oder Trotzkopf bekannt ist, zu leicht übersehen wird. J. F. Judeich und H. Nitsche (Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde Bd. 1, Wien 1895, S. 347) sagen darüber folgendes: „Als Vorbeugungsmittel gegen die Schäden aller dieser Käfer ist der Anstrich oder besser die Imprägnierung des Holzes mit einer giftigen Lösung anzuwenden, ein Mittel, welches allerdings in Wohnräumen durchaus nicht überall anwendbar ist. — Kupfervitriol, Zinkvitriol, Chlorzink, Zinnchlorür, arsenige Säure und Quecksilbersublimat sind versucht worden und zwar scheinen die vier letzten Substanzen am wirksamsten zu sein, namentlich bei allseitiger Imprägnation. Wo dies möglich ist, tut man gut, der Lösung Alkohol zuzusetzen, weil eine alkoholische Lösung besser in das Holz eindringt als eine wässerige. In der akademischen Sammlung zu Tharand werden zu schützende Stücke erst mit unverdünntem Spiritus stark angestrichen und dann mit einer Lösung von arsenigsaurem Natron in Wasser bepinselt. Dieses Verfahren hat sich gut bewährt." Bei *Hylotrupes bajulus* (a. a. O. S. 580) wird gesagt: „Ist einmal Holz von den Larven angegangen, so sind Vertilgungsmittel gegen sie wohl nicht anwendbar." Im übrigen wird auf die bei *Anobium* angegebenen Imprägnationsflüssigkeiten verwiesen. Haben sich die großen Bockkäferlarven einmal zu Käfern entwickelt, so werden diese wegen ihrer auffallenden Größe in Zimmern kaum zur Paarung und zum Ablegen der Eier gelangen. — Die Bockkäferlarven sind zoologisch besonders dadurch interessant, daß bei ihnen die Beine im Schwinden begriffen sind. Bei der eingesandten Larve, deren Vorderende in nebenstehender Figur von der Bauchseite dargestellt ist, sind die Beine völlig rudimentär. Bei anderen Arten fehlen sie gänzlich. Als Bewegungsorgane treten bei diesen, im Innern eines festen Mediums lebenden Larven kurze, oft schräg nach hinten gerichtete feine Dörnchen, Borsten etc. ein. (Vgl. W. Leisewitz, Über chitinöse Fortbewegungs-Apparate einiger Insektenlarven, München 1906). Dahl.

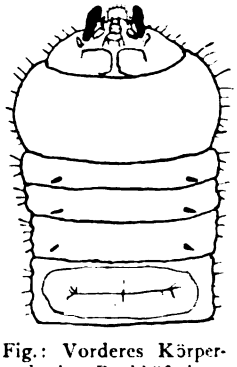


Fig.: Vorderes Körperende einer Bockkäferlarve mit rudimentären Beinen.

Inhalt: Prof. Dr. Oskar Israel: Wesen und Ursache der krankhaften Geschwülste, insbesondere der Krebsbildung. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Richard Weinberg: Darwinismus vor Darwin. — Dr. Joseph Reindl: Die letzten Spuren urältesten Ackerbaues in Südbayern. — G. Brunelli und H. Schoener: Die Frage der Fortpflanzungsperiodizität des Palolowurms im Lichte der allgemeinen Biologie der Chaetopoden. — Dr. Erich Meyer: Das Erdinnere warm oder kalt? — H. W. Pickering: Die neuen Trabanten des Saturn und Jupiter. — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. Otto Schmiedeknecht: Die Wirbeltiere Europas mit Berücksichtigung der Faunen von Vorderasien und Nordafrika. — Rüdorff: Grundriß der Mineralogie und Geologie. — Dr. A. Brass: Untersuchungen über das Licht und die Farben. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 10. Juni 1906.	**Nr. 24.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Wirkung der Röntgen- und Radiumstrahlen auf die Pflanze.

[Nachdruck verboten.]

Sammelreferat von Dr. **Hans Seckt.**

In einem früheren Jahrgange dieser Zeitschrift [1]) wurde ausführlich das Verhalten der Pflanzen in bezug auf Bestrahlung mit Röntgenstrahlen behandelt. Es wurde darauf hingewiesen, daß den Strahlen eine zweifellos schädigende oder entwicklungshemmende Wirkung zuzuschreiben ist, die sich mit der Dauer der Exposition steigert und eine derartige ist, daß die betroffenen Organe der Pflanze nach dem Aussetzen der Bestrahlung ihre unterbrochene Entwicklung oder die gestörte Funktion wieder aufnehmen können.

In neuerer Zeit, nach der Entdeckung des Radiums durch das Ehepaar Curie und seit der Feststellung, daß die von diesem Körper ausgesandten Strahlen in mancher Beziehung ähnliche Eigenschaften zeigen wie die Röntgen'schen Strahlen, haben mehrere Forscher die Wirkung beider Strahlenarten auf den pflanzlichen Organismus zum Gegenstande eines eingehenderen Studiums gemacht.

Versuche darüber, ob den Röntgenstrahlen eine heliotropische Krümmungen auslösende Wirkung zukomme, hatten, wie früher ausgeführt wurde, ein negatives Resultat ergeben. Auch schwach leuchtende Radiumpräparate rufen meist keine heliotropischen Krümmungen hervor. Wohl aber kann das Radium indirekt einen sehr deutlichen positiven Heliotropismus veranlassen. Es ist bekannt, daß die Radiumstrahlen gewisse Körper zum Phosphoreszieren bringen, z. B. Baryumplatincyanür, Zinkblende u. a. Wird nun ein Radiumpräparat mit pulverisierter Zinkblende gemischt, so zeigt dieses Pulver eine so starke Leuchtkraft, daß es junge Keimpflänzchen verschiedener Art sowie auch Sporangienträger von Phycomyces zu auffälligen heliotropischen Krümmungen veranlaßt; diese blieben aus, wenn das Röhrchen, in dem sich das Pulver befand, mit schwarzem Papier umhüllt wurde. Diese Erscheinung wird also ohne Zweifel nicht durch das Radium hervorgerufen, sondern durch die Zinkblende, deren Phosphoreszenz durch das Radium bedingt wird. Übrigens haben Versuche mit anderen phosphoreszierenden mineralischen Substanzen bewiesen, daß auch anderes Phosphoreszenzlicht Heliotropis-

[1]) Seckt, „Die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Pflanze.“ Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. II, 1902, S. 49.

Digitized by Google

mus hervorruft. Es hat sich bei diesen Versuchen gezeigt, daß ein positives Ergebnis mit Leichtigkeit im Laboratorium eintrat, während das Experiment im Gewächshaus gewöhnlich vollständig versagte. Diese auffallende Erscheinung, die auch bei anderen physiologischen Untersuchungen vielfach beobachtet worden ist, erklärt sich aus der unvermeidlichen Verunreinigung der Luft in den Laboratoriumsräumen durch Spuren von Leuchtgas und anderen flüchtigen Stoffen. Solche Verunreinigungen genügen, um die Reizbarkeit des pflanzlichen Protoplasmas so zu beeinflussen, daß die Stengel der Versuchspflanzen dem Schwerkraftsreiz nicht mehr folgen. Ist aber der negative Geotropismus ausgeschaltet, so zeigt sich gleichzeitig die Empfindlichkeit für heliotropische Reize in solchem Maße gesteigert, daß es gelingt, in gewissen Pflanzen noch heliotropische Bewegungen hervorzurufen, die unter normalen Verhältnissen die Fähigkeit hierzu nicht mehr besitzen.

Ähnliche Resultate, wie für die phosphoreszierenden Substanzen angeführt, konnten mit sehr starken Radiumpräparaten erzielt werden. Manche radiumhaltigen Baryumverbindungen können ja ein so helles Licht aussenden, daß man es in einem halbdunkeln oder sogar in einem mit Gaslicht erleuchteten Zimmer sieht, ja daß man sogar bei diesem Lichte lesen kann. Bei Bestrahlung mit so intensiven Präparaten zeigten die Versuchspflanzen ebenfalls heliotropische Krümmungen. Wurde die Bestrahlung unter Ausschluß des Radium*lichtes* (durch Verhüllung des Röhrchens) vorgenommen, so ging, ebenso wie bei Bestrahlung mit Röntgenstrahlen, jede heliotropische Reizfähigkeit der bestrahlten Pflänzchen verloren; sie blieben unter dem Einflusse der Bestrahlung vollkommen unbeweglich. Auch auf geotropische Reize reagierten sie in diesem Zustande nicht mehr. Man kann dieses Stadium als einen Zustand der „*Radium*- oder *Röntgenstarre*" bezeichnen.

Beide Erscheinungen, heliotropische und geotropische Krümmungsfähigkeit, sind bekanntlich an die Wachstumsfähigkeit des betreffenden Organes gebunden. Ein Pflanzenteil, der nicht mehr wachsen kann, kann sich auch auf Licht- oder Schwerkraftsreiz nicht mehr krümmen. So ist umgekehrt der Schluß berechtigt, daß ein Organ, das auf äußeren Reiz hin keine Krümmung auszuführen imstande ist, in seinem Wachstum gehemmt sein muß. Und tatsächlich ist hierin der Grund für den Verlust der Reizfähigkeit zu suchen.

Röntgen- und Radiumstrahlen verursachen Wachstumsstillstand.

Schon das Auskeimen der Samen wird durch Bestrahlung wesentlich beeinflußt. Dabei kann man die Erfahrung machen, daß bei nicht zu starker Strahlungsintensität zunächst eine Weiterentwicklung der bestrahlten Objekte stattfindet. Erst einige Zeit nach vollzogener Bestrahlung tritt als eigenartige Nachwirkung Wachstumsstillstand ein. Durch das Exponieren werden aber die Pflanzenteile nicht abgetötet, die Zellen bleiben vielmehr lebenskräftig und können bei nicht allzu starker Beeinflussung durch die Strahlen nach einiger Zeit ihr Wachstum wieder aufnehmen. Bei sehr intensiver Strahlenwirkung kann sich ihr schädlicher Einfluß so weit steigern, daß die Wurzeln der Versuchspflanzen zu faulen beginnen und zugrunde gehen. Das nachträgliche Eintreten des Wachstumsstillstandes läßt als wahrscheinlich annehmen, daß „beim Durchdringen der Körper durch die Radiumstrahlen die Gewebe Eigentümlichkeiten erhalten, welche während längerer Zeit im latenten Zustand verharren können, um sich in dem Moment sofort zu offenbaren, in welchem die Aktivität der Gewebe wächst".

Dieselbe Erfahrung, daß das Wachstum durch den Einfluß von Röntgenstrahlen zunächst keineswegs sistiert war, daß es sich sogar anfangs noch gesteigert zeigen konnte, hat man auch mit *Samen* gemacht, d. h. mit solchen Objekten, die sich im Zustande eines latenten Lebens befinden. Bei ihnen konnte eine Beschleunigung der Keimung im Vergleich mit nicht bestrahlten Kontrollsamen konstatiert werden, eine Beobachtung, die besonders an Samen von Brassica Napus (Rapssamen) deutlich hervortrat. Diese Samen sind übrigens die einzigen, bei denen man auch bei der Weiterentwicklung der Keimpflanzen keine Nachteile durch die Bestrahlung beobachtete. Bei anderen Samen, z. B. denen von Vicia Faba und V. sativa, war zwar auch eine Beschleunigung beim Auskeimen zu bemerken, die aus dem Samen hervorgehenden Keimpflanzen stellten aber bald zeitweilig ihr Wachstum ein. Besonders machte sich der schädliche Einfluß den Wurzeln gegenüber bemerkbar. Diese färbten sich braun und zeigten einen völligen Stillstand des Wachstums. Nach 8—10 Tagen nahmen sie ihre Weiterentwicklung wieder auf. Hierbei wurde die äußerste Spitze in Form einer bräunlichen Kappe abgestoßen, was durch das Wachstum einer hinter dieser Spitze entstehenden, sich rasch entwickelnden Wurzelspitze von normalem Aussehen verursacht wurde. In der weiteren Entwicklung fand auch in normaler Weise die Bildung von Seitenwurzeln statt.

Die Keimkraft der noch nicht ausgekeimten Samen wurde übrigens in keinem Falle getötet, selbst nach mehrmals wiederholter intensiver Bestrahlung nicht.

In analoger Weise wie mit Röntgenstrahlen hat man auch mit einem Gemisch von Radium-Baryum-Chlorid Bestrahlungen vorgenommen. Zur Exposition wurden dieselben Samen verwendet. Die Dauer der Bestrahlung währte 1 bis 3 Tage. Die Keimung erfolgte bald. Auch hier trat der Unterschied zwischen Brassica- und Vicia-Pflänzchen deutlich hervor: die Keimpflanzen vom Raps entwickelten sich trotz der Bestrahlung fast normal fort, während die jungen Bohnen stark geschädigt wurden. Die Wurzeln dieser blieben nach etwa 3 Tagen auf einer Länge von $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ cm stehen, und zwar wurde bisweilen die Hauptwurzel

Digitized by Google

im Wachstum gänzlich sistiert, ohne aber zugrunde zu gehen, und an ihrer Stelle entwickelten sich Seitenwurzeln. Die Vicia-Samen erwiesen sich als derartig empfindlich, daß bereits eine einstündige Bestrahlung genügte, einen allerdings nach etwa acht Tagen vorübergehenden Stillstand im Wachstum hervorzubringen. Wie das Wachstum der Wurzeln, so wurde auch das des Sprosses gehemmt, und zwar dauernd; doch auch er starb nicht ab, sondern blieb zwischen den aus den Blattwinkeln der Keimblätter sich bildenden kräftigen Adventivsprossen stehen.

Trotz der großen Empfindlichkeit der Vicia-Samen werden diese übrigens selbst durch vierzehntägige Bestrahlung nicht abgetötet. Sie keimen auch danach noch aus, die jungen Pflänzchen entwickeln sich allerdings nur ziemlich kümmerlich.

Um die Frage zu entscheiden, ob Radiumbestrahlung von verschieden langer Dauer die Intensität des Wachstums verschieden stark beeinflußt, wurde die Strahlenwirkung bei genau bestimmter Dauer der Bestrahlung und zu bestimmtem Zeitpunkt vorgenommener Exposition festgestellt. Als besonders günstiges Objekt für diese Untersuchungen erwies sich eine Varietät von Pisum sativum mit grünen Keimblättern, deren Samen dadurch ausgezeichnet sind, daß sie unter normalen Umständen sich beim Keimen besonders gleichmäßig verhalten, d. h. daß bei gleicher Größe und Schwere die Keimung der Samen mit gleicher Schnelligkeit und zu gleicher Zeit vor sich geht. Bei diesen Versuchen zeigte sich, daß verschieden lange (bis dreitägige) Bestrahlung tatsächlich eine verschieden starke Wachstumshemmung hervorrief. Die Keimwurzeln, die aus einen Tag lang bestrahlten Samen hervorgegangen waren, wurden 4 cm lang, ehe sie ihr Wachstum einstellten; wurden die Samen zwei Tage lang exponiert, so erreichten die Wurzeln nur eine Länge von 1,8 bis 2 cm, und nach dreitägiger Bestrahlung kamen die Wurzeln nur auf etwa 1½ cm Länge. Mit vier Tage anhaltender Bestrahlung wurde das Maximum der Beeinflussung durch das Radium erreicht; noch länger dauernde Exposition ruft keine intensivere Wachstumshemmung hervor. Stets fand man, daß die Sprosse bei diesen Experimenten eine weit bedeutendere Größe erreichten, ehe der Stillstand im Wachstum eintrat, als die Wurzeln derselben Samen. Es kam vor, daß die Wurzel auf einer Länge von etwa 3 cm stehen blieb, während der Sproß (allerdings in extremen Fällen) über 6 cm hoch wurde, ehe er aufhörte zu wachsen. Möglicherweise hängt diese auffallende Erscheinung mit dem Chlorophyllgehalte des Sprosses zusammen. Man hat nämlich die Erfahrung gemacht, daß sich chlorophyllführende Pflanzenteile widerstandsfähiger gegenüber der schädlichen Wirkung der Radiumstrahlen verhielten, als chlorophyllose. Vielleicht wirken die Strahlen sauerstoffentziehend auf den Stoffwechsel der Pflanzenzelle (wie übrigens auch der Tierzelle) ein. Sauerstoff ist zur Erhaltung des Lebens unbedingt erforderlich. Da er durch die Tätigkeit des Chlorophylls in der Pflanzenzelle erzeugt wird, so ist in grünen Organen sicherlich ein reichlicherer Sauerstoffgehalt als in den chlorophyllfreien Wurzelzellen und vor allem auch die Möglichkeit gegeben, einen etwa eintretenden Verlust wieder auszugleichen. Daraus könnte es sich erklären, daß der Sproß noch wachstumsfähig bleibt, wenn die Wurzel in ihrer Entwicklung bereits gehemmt ist.

Es erübrigt noch, auf die anatomischen Veränderungen, die durch die Einwirkung der Radiumstrahlen in den Versuchsobjekten hervorgerufen werden, einen Blick zu werfen, ihre äußere und innere Ausgestaltung zu betrachten, soweit sie sich auf die Wirkung der Strahlen zurückführen läßt, sowie auf einige cytologische Verhältnisse hinzuweisen.

An oberirdischen Pflanzenorganen läßt sich nach Eintritt des Stillstandes im Wachstum äußerlich meist keine bedeutende Veränderung wahrnehmen, normalen Exemplaren von gleicher Größe gegenüber; nur die etwas geringere Ausbildung der Blätter deutet auf den Einfluß der Strahlen hin. An den Wurzeln dagegen macht sich dieser Einfluß weit mehr geltend. Sie werden abnorm dick, und ihre Oberfläche erscheint gerunzelt oder wellig. Dickenzunahme und Wellung sind augenscheinlich der Ausdruck einer auf innere Spannungsdifferenzen zurückführbaren Kontraktion, wie solche in ähnlicher Weise, wenn auch in bedeutend stärkerem Maße, auch an normalen Wurzeln auftreten. Diese Kontraktionen kommen dadurch zustande, daß die Zellen des inneren Rindenparenchyms ihren radialen Durchmesser vergrößern, während sie in longitudinaler Richtung kürzer werden. Dadurch entstehen Gewebespannungen, da Gefäßbündel und Epidermis die Formveränderungen der Rindenzellen nur bis zu einem gewissen Grade zulassen.

Den Faltungen im äußeren Rindengewebe folgen späterhin auch tiefer im Innern des Wurzelkörpers liegende Zellpartien. Dieses Verhalten hat für viele epidermale und subepidermale Zellen, die in den Faltungswinkeln liegen, zur Folge, daß sie zerdrückt werden.

Ähnliche Erscheinungen, wie sie hier durch die Wirkung der Röntgen- und Radiumstrahlen ausgelöst werden, sind auch sonst an Wurzeln, deren Wachstum auf irgend eine Weise zum Stillstand gekommen war, beobachtet worden.

Eine weitere, durch die Bestrahlung verursachte Veränderung geht in der Spitze der Wurzel vor sich. Das Spitzenmeristem verliert, sobald der Wachstumsstillstand eintritt, sein normales Aussehen. Die Wurzelhaube wird abgestoßen, die an diese angrenzenden Zellen verändern ihre Gestalt, indem sie statt der tafeligen die kubische Form annehmen. Bei ihrem Größerwerden wird ihr Cytoplasmainhalt zum großen Teil verbraucht, Stoffzufuhr und Neubildung von Protoplasma finden nicht statt, so daß das Zellplasma bald nur noch als dünner Wandbeleg die Zelle auskleidet.

Digitized by Google

Auch die Stärkekörner verschwinden nach und nach aus den Zellen. Mit den Kalyptrazellen werden auch die Zellen der ursprünglichen Wurzelepidermis abgestoßen, die Wurzel nimmt eine bräunliche Farbe an. Neue Wurzelhaare werden nicht gebildet, das Wurzelspitzengewebe nimmt den Charakter eines Dauergewebes an.

In zahlreichen Zellen des Periblems und des Pleroms, der Bildungsgewebe für die Rinde und den Zentralzylinder, finden sich zwei und mehr Kerne. Diese Erscheinung erklärt sich aus einer Beeinflussung des Chromatins der Kerne durch die Bestrahlung. Während Kern- und Zellteilung durch die Bestrahlung selbst anscheinend nicht nachteilig beeinflußt werden, treten nach Beginn der Wachstumshemmung eigentümliche abnorme Bilder der Kernteilung auf. In manchen Spindelfiguren verzögerte sich die Einziehung der Chromosomen in die Tochterkernanlagen, dadurch daß die Tochterchromosomen sich nur schwer voneinander trennten. Das Vorkommen zweier oder mehrerer Kerne in einer Zelle ist vielleicht als das Ergebnis amitotischer Kernteilungsvorgänge anzusehen, die sich sicher in solchen Zellen der inneren Rinde und des Zentralzylinders schon lange im Wachstum gehemmter Wurzeln abspielten, welche mehr als zwei Kerne verschiedener Größe enthielten.

Man hat die Wirkung der Radiumstrahlen in den einzelnen Phasen der Kernteilung eingehend untersucht und dabei gefunden, daß die Bestrahlung vom normalen Kernteilungsverlauf stark abweichende Erscheinungen zur Folge hat und vor allem auch auf die chromatischen Bestandteile des Kernes je nach ihrer Intensität eine mehr oder weniger stark schädigende, unter Umständen bis zum Absterben führende Wirkung ausübten, während das Protoplasma der Zellen in keinem Falle eine erkennbare Schädigung erfuhr. Allerdings harrt die Frage, ob das normale Aussehen des Protoplasmas nicht nur ein äußerliches ist, und ob nicht auch dieses bei einem bestimmten Grade der Einwirkung der Strahlen seine Aktivität wenigstens zeitweise verliert, wie so viele andere hochinteressante Fragen aus diesem Kapitel der Pflanzenphysiologie noch ihrer Beantwortung.

Literatur.

H. Dixon, „Radium and Plants." (Nature, Bd. 69, 1903.)

Henry H. Dixon and J. T. Wigham, „Preliminary Note on the Action of the Radiations from Radium Bromide on some Organisms." (Scientific proceedings of the Royal Dublin Society, Bd. 10 (N. S.), part II, Nr. 19, 1904.)

H. Joseph und S. Prowazek, „Versuche über die Einwirkung von Röntgenstrahlen auf einige Organismen, besonders auf deren Plasmatätigkeit." (Zeitschr. f. allgem. Physiologie, Bd. 1, 1902, S. 142 ff.)

Max Koernicke, „Über die Wirkung von Röntgenstrahlen auf die Keimung und das Wachstum." (Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch., Bd. 22, 1904, S. 148—155.)

Ders., „Die Wirkung der Radiumstrahlen auf die Keimung und das Wachstum." (Ebenda, Bd. 22, 1904, S. 155—166. Mit 1 Tafel.)

Ders., „Weitere Untersuchungen über die Wirkung von Röntgen- und Radiumstrahlen auf die Pflanzen." (Ebenda, Bd. 23, 1905, S. 324—333.)

Ders., „Über die Wirkung von Röntgen- und Radiumstrahlen auf pflanzliche Gewebe und Zellen." (Ebenda, Bd. 23, 1905, S. 404—415. Mit 1 Tafel.)

Hans Molisch, „Über Heliotropismus, indirekt hervorgerufen durch Radium." (Ebenda, Bd. 23, 1905, S. 2—8. Mit 1 Abbildung).

Kleinere Mitteilungen.

Die Inlandstämme der malayischen Halbinsel. — Auf Grund der Untersuchungen Prof. Dr. Martin's[1]) sind auf der malayischen Halbinsel drei Gruppen von Stämmen zu unterscheiden, und zwar zunächst im südlichen Perak, in Selagor und Pahang eine „selbständige wellhaarige (kymotriche) Unterschichte, die Senoi, die mit großer Wahrscheinlichkeit als die älteste Bevölkerung bezeichnet werden können. Daneben besteht im Norden[2]) mit begrenzter Ökumene ein kraushaariges (ulotriches) Element, das aber im übrigen physisch und ergologisch keine markanten Unterschiede von der südlicher wohnenden wellhaarigen Gruppe erkennen läßt und dessen Alter wir noch nicht kennen: die Semang. Als dritte Komponente in dem Bilde der Inlandstämme erscheint dann besonders im Süden eine primitiv malayische Gruppe, die durch Kreuzung mit den beiden erstgenannten Formen und durch mannigfache Zumischungen von den Küsten her im Laufe der Jahrhunderte, physisch und anthropologisch gesprochen, eine vielgestaltige und wechselnde Physiognomie angenommen hat." Die Körpergestalt aller Inlandstämme ist klein; die Messungen ergaben bei 70 Männern ein Mittel von 152 cm, bei 30 Frauen 142 cm. Die Muskulatur der Arme und Waden ist wenig entwickelt, die Hände sind wohl geformt, die Füße dagegen plump. Als Kümmerformen können jedoch weder die kraushaarigen noch die wellhaarigen Stämme bezeichnet werden. Was die Kopfform betrifft, so ist zu bemerken, daß Mesocephalie fast allgemein vorherrscht; überwiegend brachycephal ist bloß der Mischstamm der Besisi, dolichocephal der zur selben Gruppe gehörige Stamm der Blandes und die Senoi von Ulu Kampar. Der Gesichtsindex der Männer schwankt zwischen 85,8 und 80,5; bei den Frauen ist er meist etwas kleiner.

Die Farbe des Gesichts ist bei einem Viertel der Senoi-Männer und der Mischstämme dunkelbraun, bei nicht ganz der Hälfte (45 %) mittelbraun und bei etwa einem Drittel (30 %) hellbraun bis gelblich; die

[1]) Dr. Rudolf Martin, „Die Inlandstämme der malayischen Halbinsel". Wiss. Ergebnisse einer Reise durch die Verein. Malayischen Staaten. Jena 1905.

[2]) Im nördl. Perak, im Kedah, Kelantan, Patani, in den nördl. Distrikten von Pahang etc.

Digitized by Google

Brustfarbe ist meist rötlich-dunkelbraun, seltener rötlich-mittelbraun, rein braun oder gelblich. Bei den kraushaarigen Semangs wurde hellbraune Gesichtsfarbe nicht beobachtet; die Brustfarbe ist bei ihnen immer rötlich-dunkelbraun. Die Frauen sind allgemein heller pigmentiert als die Männer. Die Semang sind ausnahmslos kraushaarig; von den Senoi und den primitiv malayischen Stämmen sind 87 % der Individuen wellhaarig, die übrigen schlicht- oder kraushaarig. Die Farbe der Haare ist schwarz, jedoch leicht braun schimmernd; es ergeben sich keine bemerkenswerten Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen. Der Bartwuchs und die Körperbehaarung sind spärlich entwickelt. Die Farbe der Augen ist schwarzbraun, bei einzelnen Stämmen auch etwas heller. Die Form der Nase ist in der Regel klein, breit und flach; der Nasalindex der Senoi beträgt im Maximum 97. Bei diesen sind die Frauen schmalnasiger, bei den primitiv malayischen Stämmen aber breitnasiger als die Männer. Vorstehende Wangenbeine und Prognathie sind für alle Stämme charakteristisch.

Der Gesichtssinn, ebenso wie Gehör und Geruch sind gut, aber nicht außergewöhnlich, entwickelt. Die Empfindlichkeit gegen Schmerz ist gering. Hautkrankheiten und Malaria — gegen welche die Eingebornen nicht besonders widerstandsfähig sind — kommen häufig vor, seltener Pocken, Syphilis etc.

Ein schwieriges Problem bildet die Klarstellung der verwandtschaftlichen Beziehungen der Inlandstämme zu anderen asiatischen Völkern. „Wenn wir Senoi und Semang heute auch als eine anthropologische Insel von heterogenen, rezenteren und ergologisch höher stehenden Varietäten umflutet finden", sagt Prof. M., „so werden wir diese Isolierung doch nur als einen sekundären Zustand auffassen können. Zusammenhänge müssen einmal vorhanden gewesen sein, aber sie liegen wohl Jahrtausende zurück. Wir müssen uns vor allem darüber klar sein, daß wir eben nur eine außerordentlich kurze Zeitspanne der mächtigen Völkerbewegung im südlichen Ostasien zu überschauen imstande sind." Martin weist nach, daß die kraushaarigen Stämme (Semang) den Negritos der Philippinen-Inseln und den Andamanesen [1]) am nächsten stehen. Der physische Typus der wellhaarigen Senoi weist hingegen auf eine Verwandtschaft mit den Weddas auf Ceylon und den zivilisierten Tamils des südlichen Indien hin. — Prof. Martin behandelt in seinem Buche außer der physischen Anthropologie auch die Lebensweise der Inlandstämme der malayischen Halbinsel, ihre primitive Industrie, die religiösen und sprachlichen Verhältnisse und vieles andere, das für die Kenntnis der Völker in jenem entlegenen Teile Südostasiens von großer Wichtigkeit ist.

Fehlinger.

[1]) Vgl.: „Anthrop. der Andamanesen etc." Naturwiss. Wochenschr., 1905, Nr. 17.

Können die Tiere, insbesondere die Vögel, zählen? — In der Sache vom „klugen Hans", die so viel Aufsehen vor zwei Jahren gemacht hat, sind die Akten glücklich geschlossen. Auch von ihm gilt des Dichters Wort:

„Von Geist nicht eine Spur, alles ist Dressur."

Für die Fachleute und Dresseure war das von Anfang an ausgemacht; denn „rechnende und lesende" Pferde und Hunde sind schon öfters in den Schranken des Zirkus aufgetreten. Die Tiere arbeiten auf Zeichen, die ihnen bewußt oder unbewußt gegeben werden, und reagieren bei ihrem feinen Gefühle und Witterungsvermögen auf die geringsten sinnlichen Eindrücke, die sie aus der Umgebung empfangen. Die Aufmerksamkeit des Tieres auf die kleinsten Bewegungen, die Blicke und das Mienenspiel des Dresseurs darf man nicht mit einem „vernünftigen" und selbständigen „Denken" und „Rechnen" verwechseln.

Aber könnten die Tiere, wenn auch nicht gerade rechnen, so doch bis auf zwei und drei zählen?

Der bekannte Physiker und Philosoph Georg Christoph Lichtenberg hat sich schon mit dem Problem beschäftigt, wieweit manche Vögel zählen können. „Ich hatte", schreibt er,[1]) „eine Nachtigall, der ich des Tages zweymal, jedesmahl drei von den Larven des Mehlwurmes zu essen gab. Dabey hielten wir es so: Ich öffnete die Thüre, die an der schmalen Seite ihres länglich viereckigen Cabinets war, da sie denn, die meine Absicht kannte, sogleich auf die Stange zunächst der Thüre sprang, mich mit ihren großen Augen ansah und die Speise erwartete. Sobald sie einen Wurm empfangen hatte, hüpfte sie mit demselben auf die entfernteste Stange, gar nicht aus Furcht, denn sie ließ mich sonst oft Minuten lang bey offenem Thürchen ihr ganz nahe in die Augen sehen, sondern vermutlich, weil es bei Nachtigallen so der Gebrauch ist. Dort wendete sie ihn einige Mahl im Schnabel herum und verschlang ihn alsdann ganz und auf einmahl. Hierauf sprang sie wieder an die Thüre, um den zweyten zu empfangen, mit dem sie es ebenso machte, und ebenso empfing sie auch den dritten, allein nie kam sie wieder hervor, nachdem sie diesen empfangen hatte, ob ich gleich immer in der Stellung stehen blieb, und sie unmöglich bemerken konnte, daß keine Würmer mehr da waren. Um genau zu wissen, ob dieses wirklich Anlage zur Rechenkunst in dem Vogel war oder bloß Sättigung, so wurde ihr, wiewohl selten, ein vierter Wurm angeboten, da sie denn sogleich mit Begierde hervorsprang. Meine Nachtigall konnte also bis auf drey zählen. Gerne hätte ich versucht, sie bis zur Zahl vier zu bringen, allein dies wäre dem guten Tiere schädlich gewesen, und ich wußte damahls schon aus eigener Erfahrung, daß es im ganzen ein sehr schnöder Gewinn im Leben ist, den Kopf auf Kosten des Magens zu bereichern."

Lichtenberg fügt an diese Beobachtung, die er

[1]) Göttinger Taschenkalender 1792, S. 168—171. Vgl. Noll, zoolog. Garten, XXXII. Jhrg., 1891, S. 121 u. f.

Digitized by Google

selber gemacht, noch eine Mitteilung, die er über eine Eule vernommen. „Drey Freunde pflegten des Abends öfters nach einer Felsenhöhle spazieren zu gehen, in welcher eine Eule gnistet hatte. Wenn diese den Besuch kommen hörte, pflegte sie herauszufliegen und sich nicht weit von dem Eingang hinzusetzen, und sogleich wieder hineinzufliegen, wenn diese alle drey wieder heraus (aus der Höhle) waren, allein nie flog sie hinein, so lange sie nur zwey außen bemerkte. Dieses sieht auch aus wie zählen, jedoch da 3 Menschen ein anderer Haufe sind als 2, und das Ganze anders aussieht, so ist die Sache leichter als bei der Nachtigall; indessen will ich auch nicht entscheiden, durch was für eine Art Anschauung die Nachtigall zu jenem Begriff gelangt sein möge.

Also vom Vogel der Liebe (wenigstens verdiente die Nachtigall es zu seyn, so gut als die Taube oder der — Sperling) und dem Vogel der Weisheit wissen wir, daß sie wenigstens auf 3 zählen können, vom Vogel der Juno, also der Macht, dem Pfau, habe ich nie so etwas gehört, er ist auch viel zu stolz und zu schön geputzt, als daß sich von Seiten des Geistes viel von ihm erwarten ließe."

Das Experiment mit der Nachtigall ist meines Erachtens kein einwandfreier Beweis für das Zählungsvermögen der Tiere. Der Vogel war, da er „des Tages zweymal, jedesmahl drey von den Larven des Mehlwurms" bekam, daran gewöhnt und kam dreimal an die Türe. Einen vierten Mehlwurm nahm er nur dann und zwar sehr gerne, sobald er ihn sah. Da er ihn nur äußerst selten erhielt, war er wohl nicht daran gewöhnt und erwartete ihn auch nicht. Hätte er ihn öfters bekommen, so hätte er sicher viermal gebettelt.

Was dann den „Vogel der Weisheit", die Eule betrifft, so glaube ich nicht, daß er die Herauskommenden „gezählt" hat, sondern daß er, da er „nicht weit von dem Eingange" sich niederließ, ganz gut sehen konnte, daß noch jemand in der Höhle sich befand. „Die Sehschärfe der Vögel ist ganz wunderbar", erklärt uns Kearton[1]) in seinem ausgezeichneten „Tierleben in freier Natur". „Eulen können selbst bei Sonnenschein am Tage weit mehr sehen, als man allgemein glaubt." Obwohl er fast alle Vögel auf die photographische Platte bannte, gelang es ihm nicht, „eine schwarzgelbe Eule" zu überlisten. Den genauen Verlauf der Geschichte erzählt er auf S. 193 u. 196 des genannten Werkes. In dem Berichte Lichtenberg's, um nochmals darauf zurückzukommen, verlautet nichts davon, daß sich der dritte Besucher in der Höhle versteckt hätte. Es wäre wohl möglich, daß ihn die Eule gesehen oder gehört hätte; denn auch im Hören sind diese Tiere Meister. Lichtenberg selbst hält anscheinend nicht viel von der Sache.

[1]) „Tierleben in freier Natur" Photographische Aufnahmen frei lebender Tiere von Cherry und Richard Kearton. Text von Richard Kearton. Übersetzt von Hugo Müller. Halle a. S. 1905. Druck u. Verlag von Wilhelm Knapp.

Bemerken, daß ein Teil vom Ganzen fehlt, heißt noch nicht zählen. Wie oft kommt es im Menschenleben vor, daß man, ohne zu rechnen oder zu zählen, sofort erkennt, wenn an einer größeren Masse ein Stück abgeht. Richard Grinzbach fragte, wie er in der Nerthus berichtet, einen Knaben, der Ziegen hütete, wie viele es seien. Er wußte es nicht. Wenn dir aber nun eine verläuft, dann weißt du es nicht. O ja, antwortete der Kleine, ich kenne sie alle. Ähnliche Antworten erinnere ich mich jetzt auch von naturwüchsigen Menschen erhalten zu haben. Als Lehrer in der Schule macht man dieselbe Erfahrung und sieht sofort, ohne nachzuzählen, daß ein Schüler fehlt.

Am ehesten könnte man wähnen, daß die Vögel ihre Eier zählen oder die Anzahl derselben wissen. Aber sie können nicht einmal dieselben von nachgemachten oder ausgeblasenen Eiern unterscheiden. Versuche über die „Intelligenz" der Vögel, wie sie W. Schuster in dieser Zeitschrift (N. F. IV, Nr. 37) gewünscht hat, sind schon gemacht worden. Köstlich ist die Schilderung, die z. B. Kearton von seinen diesbezüglichen Erlebnissen mit verschiedenen Vögeln gibt (vgl. S. 52 bis 57). Er hat Eier der Amsel mit solchen der Singdrossel, des Meeruferläufers mit solchen des Kiebitzes vertauscht, ohne daß der Betrug entdeckt wurde. Er ließ sich von einem Tischler vier Holzeier anfertigen, von seiner Frau wie Singdrosseleier malen und firnissen und legte sie ins Nest der Weindrossel. Der Vogel bebrütete sie ganz ruhig; als er später aufflog, blieben zwei der falschen Eier an seinem Gefieder hängen, indem der Firnis infolge der großen Körperwärme geschmolzen war. Dieselben Eier legte er, nachdem der Firnis wieder trocken war, in ein Amselnest und der Versuch gelang vollkommen. Des weiteren erzählt er, wie ein Star, statt der Jungen, die ihm genommen wurden, mit Holzeiern sich zufrieden gab, sogar auf die Hand, welche Kearton verstohlenerweise in das Nest brachte, sich setzte und sie bebrütete. Nur der Regenpfeifer zeigte Argwohn bezüglich der falschen Eier und hämmerte auf sie los.

Aus den Kearton'schen Erfahrungen ersehen wir, daß die Ansicht, welche den Vögeln das Witterungsvermögen durch die Nase mehr oder minder abspricht, jedenfalls die richtigere ist. Sie merken nicht, ob die Eier die eigenen oder fremden sind, wenn sie nur für das Auge nicht zu auffallend verschieden sind. Selbst wenn man keine besonderen Vorsichtsmaßregeln anwendet, z. B. zur Herausnahme der Eier einen Löffel benutzt, kommen sie nicht hinter den Betrug.

Wie ist es aber, wenn die Eier weggenommen und nicht mehr ersetzt werden? Es ist bekannt, daß dann der Vogel gar oft das Gelege verläßt. Besonders wenn mehrere Eier auf einmal entfernt werden, wird er den Diebstahl erkennen. Daß er dabei „zählt", halte ich für ausgeschlossen; er merkt nur, daß ein Teil fehlt, oder eine Veränderung eingetreten ist und gerät in Unruhe. Viel-

Digitized by Google

fasch lassen sich aber auch die Vögel dadurch gar nicht beirren. Von Kustos Reiser wurden mehrere Jahre hindurch die Nester eines Bartgeierpaares, das an einer 98 m hohen Felswand bei Sarajevo brütete, beraubt. 1891, 1893 und 1895 waren die Horste besetzt und zweimal wurde ein Ei und einmal ein Junges erbeutet und trotzdem fanden sie sich in den nächsten Jahren wieder bewohnt.

Im umgekehrten Falle merken viele Vögel nicht, oder ertragen es, wenn sie mehr Eier zum Ausbrüten bekommen, als sie selbst gelegt haben. Walter[1]) fand einmal in einem Zaunkönignest vier Nesteier und drei Kuckuckseier und erklärt es für eine außergewöhnliche Tatsache, daß der Zaunkönig das Nest nicht verließ, sondern weiter brütete.

Im Volke herrscht mancherorts der Glaube, daß die Schwalben bei nasser Witterung und Nahrungsmangel eines ihrer Jungen zum Neste hinauswerfen, damit sie die anderen leichter großziehen können, so wie etwa der rationelle Landwirt denkt und rechnet: lieber ein Stück Vieh gut füttern als zwei schlecht. — So anthropomorphistisch dürfen wir das Tierleben nicht betrachten. Die Sache wird sich wohl so verhalten, daß infolge der knappen Insektennahrung bei schlechtem Wetter die schwächeren der Jungen zugrunde gehen. Sie werden dann, wie der alte Gesner schon bemerkt, ähnlich wie bei den Bienen weggeräumt, d. h. über den Rand des Nestes von den Alten hinausgeworfen. Von den Glucken erzählt man, daß sie wohl merken, wenn von einem Dutzend der Küchlein ein einziges weggenommen wird. Ich möchte es bezweifeln, ob sie durch Zählen herausfinden, daß ihnen eines — ohne daß sie es natürlich mit den Augen gesehen haben — geraubt wurde.

Einen schlagenden Beweis dafür, daß die Vögel absolut nicht zählen können, nicht einmal zwischen eins und zwei unterscheiden oder von letzterer Zahl erstere subtrahieren können, scheinen mir die Erfahrungen zu bieten, die der schon genannte ausgezeichnete Naturkenner Kearton am Brachvogel (Numenius arquatus L.) und am Kiebitz (Vanellus vanellus L.) gemacht hat.[2]) Er wollte sie auf ihren Nestern photographieren und brachte deshalb zum Aufenthaltsort des erstgenannten einen künstlichen Felsen, um hinter demselben gedeckt die Kamera aufzustellen. Der Vogel bemerkte es natürlich und ging nimmer zum Nest. Fünf und ein halbe Stunde kniete der Photograph in dem engen Raume des künstlichen Felsens und litt, wie er sagt, unbeschreibliche Schmerzen an den Knien; aber es half nichts; er mußte „als Besiegter abziehen". Am nächsten Morgen begleitete ihn sein Onkel auf das Weideland, wo der Brachvogel brütete. Nachdem Kearton wieder in sein Versteck gekrochen war, ging der Onkel auffällig davon mit seinen zwei Hunden. Er war kaum eine Viertelstunde fort, als der Brachvogel zu Keartons grenzenloser Freude ruhig zu seinen Eiern schritt. Der Vogel fühlte sich so sicher, daß er sogar die Augen schloß und „ein kurzes Schläfchen" machte, obwohl der Photograph nur 12 m entfernt arbeitete. Die Aufnahmen, die das genannte Werk auf S. 31 und 32 von dem Tiere bringt, sind auch wirklich meisterhaft gelungen.

Kearton erwähnt freilich nicht, ob dieser Vogel die zwei Menschen bei ihrer Annäherung zum Neste beobachtete und, obwohl nur einer sich wieder entfernte, trotzdem ohne alle Besorgnis sein Nest aufsuchte; wir dürfen aber wohl vermuten, daß der Sachverhalt sich so abspielte. Denn in einem späteren Falle, beim Kiebitz, verwertete Kearton diese seine Erfahrung und erzielte glänzende Erfolge.

Auf einer Sumpfwiese, hören wir, gab es eine Menge Kiebitze. Er stellte sein Schutzzelt dicht neben einem Neste auf, bedeckte es gut mit Binsen und Strandrohr und ging davon. Am nächsten Morgen kam er mit Kamera und Platten und versteckte sich im Zelte. Aber das Weibchen hatte ihn beobachtet, wie er sich verbarg, wußte genau, daß er noch da war, und verbrachte seine Zeit damit, argwöhnisch herumzufliegen und „piwip", „piwip" zu rufen. „Manchmal lief der Vogel auch erregt herum und tat so, als pickte er Futter auf, das aber nur in seiner Einbildung vorhanden war. Oft stand er einige Sekunden in tiefem Nachdenken, sprang dann plötzlich auf und flog zu einem nahen Hügel, als ob er alles in Verzweiflung verlassen wollte. Aber die Entfernung beruhigte ihn auch nicht; so kam er schnell wieder." Kearton konnte nichts machen und ging davon. „Mein nächster Versuch", schreibt er, „wurde mit so veränderter Taktik gemacht, daß der Kiebitz vollständig getäuscht wurde. Ich veranlaßte einen befreundeten Schäfer dabei zu stehen, wenn ich mich verbarg, und dann langsam davonzugehen. Fünf Minuten später, nachdem der ängstliche Vogel den Mann so weit begleitet hatte, daß er ihm entfernt genug erschien, saß er zufrieden auf seinem Nest und sein Bild auf meiner Platte."

Der Kniff, der hier angewendet wurde, hat viel Ähnlichkeit mit demjenigen, den O. Horn aus Jägerkreisen erzählt. Zwei Jäger, die gemeinsam des Weges marschieren, trennen sich, sobald sie eines Rehbockes ansichtig werden; der eine bleibt stehen und rührt sich nicht, der andere geht seines Weges weiter; das Tier äugt dem, der sich bewegt, nach und beachtet den ruhig stehenden nicht weiter und büßt diese Unachtsamkeit mit dem Tode. Wenn die Geschichte nicht etwas nach Jägerlatein riecht — ich habe immer gefunden, daß diese scheuen Tiere möglichst bald Reißaus nehmen — so kann man wohl in der Schwachsichtigkeit derselben den Grund für ihre Sorglosigkeit sehen. So gut entwickelt ihr Gehör- und Geruchssinn sind, so schlecht ist ihr Gesicht, so daß sie einen bewegungslos dastehenden Menschen von Baumstämmen oder Felsen nicht zu unterscheiden vermögen und nur sich rührende Geschöpfe und

[1]) Ornithol. Monatsschrift 1893, S. 464.
[2]) Vgl. a. a. O. S. 30 u. f. und 122 u. f.

Digitized by Google

Gegenstände sehen oder auch hören und fürchten.

Bezüglich der Vögel Kearton's suche ich aber die Erklärung für ihr sonderbares, geradezu dummes Verhalten darin, daß sie einfach nicht zählten. Sie taten es nicht, weil sie es nicht können. Sie sahen die zwei Menschen, gewahrten in ihnen nur den Feind schlechthin, ohne sich zu sagen oder zu fragen: das sind ja zwei Menschen; wo ist der andere hingekommen? Daß die Tiere so schnell vergessen hätten, auf den einen, der sich versteckte, zu achten, läßt sich wohl nicht annehmen, da sie sonst über ein ausgezeichnetes Gedächtnis hinsichtlich gewisser Dinge verfügen.

Es sind die schlauesten und vorsichtigsten Tiere, welche auf so einfache Weise sich übertölpen lassen. So scharf ihre Sinne sind, so gering ist ihr Unterscheidungsvermögen und ein Schlußvermögen findet sich schon gar nicht bei ihnen vor. Nichts wäre leichter als eins und zwei zu unterscheiden und danach zu handeln. Zählen kann offenbar nur der vernünftige Mensch. Beachtet man genauer, was „zählen" heißt, so besteht es darin, daß in Gedanken der Maßstab der Einheit an eine Vielheit gelegt wird. Es ist eine logische Operation, eine Arbeit des Verstandes, auch in seinen einfachsten Formen.

Was also Prof. Dr. Stumpf in seinem bekannten Gutachten über den „klugen Hans" ausgesprochen hat: „Das Pferd kann nicht zählen, lesen und rechnen", gilt ohne Zweifel auch von den Vögeln, zumal noch beigefügt wird: „so ist die alte Behauptung der Philosophen, daß Tiere dazu unfähig seien, für das Tierreich bis zur Entwicklungsstufe der Huftiere durch ein Experiment größten Stils bekräftigt". Darin sind offenbar auch die im System tiefer stehenden Vögel eingeschlossen.

Hiernach nimmt es wunder, daß in dem soeben erschienenen „Neuen Naumann", Naturgeschichte der Vögel I. Bd., in dem Kapitel von den Sinnesempfindungen und dem Seelenleben (S. 83 u. f.) nicht bloß „ein gewisser Grad von abstrakter Verstandestätigkeit bei den Vögeln" angenommen wird im Gegensatze zum alten Texte, der nur von „Klugheit" und „Instinkt" redet, sondern auch die Ansicht vom „Zählen" der Vögel aufgestellt oder aufrecht gehalten wird. Wie Lichtenberg, glaubt W. Blasius, daß jene Nachtigall „offenbar bis drey gezählt" habe. Wir hören ferner, daß Krähen bis zwei, ja viere rechnen und richtig abziehen können, wie Le Roi erfahren habe. Denn sie flogen nicht zur Krähenhütte, als sie von zwei oder vier Jägern, die dahin gegangen waren, nur mehr einen, resp. zwei zurückkehren sahen. „Erst als fünf oder mehr Jäger die Hütte betraten und von diesen schließlich einer zurückblieb, näherten sich die Krähen ohne Furcht der Hütte, woraus sich schließen läßt, daß bei der Zahl vier die arithmetischen Fähigkeiten der Krähen ihre Grenze gefunden hatten." Wenn der Versuch exakt durchgeführt wurde und besonders im ersten Teil desselben der ausgezeichnete Gesichtssinn dieser Tiere, der sie abhielt, sich in die Gefahr zu begeben, nicht tätig war, so wäre es wohl möglich, daß sie in einer Art Ermüdung zum Schlusse die gewohnte Vorsicht vergaßen und in die Falle gingen. Nicht undenkbar erscheint die Annahme, daß die Krähen im letzten Falle den schon ziemlich kleinen Teil einer größeren Masse wie ihn eine Person von fünf darstellt, nicht beachten; freilich die Vögel Kearton's hätten dann sogar die Hälfte übersehen. In dem Seelenvermögen der Tiere kann man sicherlich verschiedene Grade unterscheiden. Übrigens halte ich es, wie schon ausgeführt wurde, für kein Zählen und Rechnen, wenn man fühlt, daß etwas vom Ganzen abgeht. Die von W. Blasius weiter angeführte Beobachtung, die E. Rey an einer Amsel machte, welche einen Regenwurm in vier oder fünf Teile zerlegte je nach der Zahl der Jungen, ist meines Erachtens ebensowenig beweiskräftig für das Zählvermögen der Vögel wie die anderer. Das Dividieren des genannten Vogels ging, wie nämlich nebenbei erwähnt wird, nicht immer glatt von statten; hin und wieder verteilte er sich auch.

Lubbock hat sogar behauptet, daß gewisse Insekten, die Eumenesarten, zählen könnten, weil sie immer eine gewisse, aber genau dieselbe Zahl (5, 10, 15, 24 je nach der Art) von Futtertieren in ihre Bruthöhlen eintragen. Freemann erklärte es viel einfacher damit, daß die Ablage der Eier bei den verschiedenen Arten in verschieden langen, aber bestimmten Zwischenräumen erfolge, so daß also eine ziemlich regelmäßige Zahl von Futterstücken gesammelt werde.

Es erübrigt nur noch an höheren Tieren, wie Hunden und Affen, durch Experimente die jetzt beim „klugen Hans" in Fluß gekommene Frage endgültig zu entscheiden. Ein Amerikaner, A. J. Kinnman,[1]) hat in den letzten Jahren an einem Makakpaar nach Thorndike's Methode Versuche gemacht. Durch Hunger wollte er die Tiere zur lebhaftesten Entfaltung ihrer Seelenkräfte anspornen, aber sie machten keine wesentlichen Fortschritte; zu einem eigentlichen Denken konnten sie nicht gebracht werden, wenn sie auch immer direkter aufs Ziel losgingen und unnütze Bewegungen unterließen, wie das ja auch Yerkes mit seinen Schildkröten und Krebsen erzielte.

Was das Zählen betrifft, so bestand die Aufgabe der Tiere darin, unter mehreren (sechs) Gefäßen, die in einer Reihe nebeneinander aufgestellt waren, immer dasjenige, welches mit Futter gefüllt war, zu suchen. Nachdem das richtige gefunden war, gingen die Tiere natürlich ohne jede „Überlegung" darauf los, sie hatten sich die Stellung gemerkt; daß sie dabei zählten, ist kaum glaublich.

Romanes soll, wie uns Carus Sterne glaubhaft machen will, „mit leichter Mühe den in einem zoologischen Garten gehaltenen Schimpansen Sally dahin gebracht haben, weiter zu zählen, als es manche Naturmenschen fertig bringen sollen. Gegen eine kleine

[1]) Mental life of two Macacus Rhesus Monkeys in captivity. Americal Journal of Psychologie. XIII. 1902.

Digitized by Google

Belohnung in süßen Früchten reichte er jede geforderte Anzahl von Strohhalmen bis zu sieben oder acht Stück und versuchte dabei manchmal einen kleinen Betrug, indem er, wenn ihm ein Halm fehlte, von den vorhandenen einen zusammenbog, damit er zwei Enden bekam." Auch in diesem Falle haben wir es mit nichts anderem als einer feineren (Futter-)Dressur zu tun.

Vom Hunde schließlich, dem klugen und treuen Begleiter des Menschen, ist sicher, daß er von seinem Herrn noch immer nicht das Denken und auch nicht das Zählen erlernt hat. Lubbock's Experimente an seinem Pudel Van sind zu bekannt, als daß ich sie hier zu wiederholen brauche.

Ich denke also, daß es bei den Worten bleiben wird, die Platon auf eine Frage an Neokles richtete und die uns sein großer Gegner Aristoteles [1]) überliefert hat: quia solus (homo) inter reliquas animantes novit numerare, d. h. daß nur der Mensch allein unter allen übrigen lebenden Wesen zählen kann. Prof. Dr. Killermann.

[1]) Aristoteles, Problemata Sect. XXX. 6. Pariser Ausgabe 1878. Bd. IV. S. 270.

Die Frage nach den **Regenerationsvorgängen an den Pflanzen** ist seit einer Reihe von Jahren mehrfach Gegenstand eingehender und teilweise sehr interessanter Untersuchungen gewesen. Stellen doch diese Prozesse eines der wichtigsten Reaktionsvermögen der Pflanzen dar, dessen Studium einmal manchen Aufschluß über physiologische Eigenschaften des lebendigen Pflanzenkörpers zu geben erwarten läßt, zum anderen auch zur Lösung von Fragen über die Zweckmäßigkeit derartiger Reaktionen sowie über ihren Ursprung beizutragen geeignet ist.

Unter Regeneration versteht man das Vermögen eines Tieres oder einer Pflanze, abgeworfene oder auf andere Weise verloren gegangene Teile des Körpers wieder zu ersetzen. Im weiteren Sinne gehört dazu allerdings auch die alljährlich im Frühling wiederkehrende Neubildung des Laubes bei den laubabwerfenden Bäumen; doch sollen im folgenden nur solche Erscheinungen besprochen werden, bei denen es sich um die Reaktion der Pflanze auf ihr zugefügte Verwundungen handelt.

Neuerdings hat Bohumil Nèmec sehr eingehende **Studien über Regeneration** angestellt, die er in einem ausführlichen Werke veröffentlicht (Berlin 1905). Er stellt darin auch die umfangreiche und sehr zerstreute Literatur über den in Frage stehenden Gegenstand zusammen.

Nèmec hat an geeigneten Objekten, hauptsächlich an Wurzeln verschiedener Pflanzen, eine große Reihe von Versuchen angestellt, bei denen nicht nur die äußeren Reaktionsvorgänge, sondern auch die im Innern der sich regenerierenden Organe sich abspielenden Prozesse untersucht wurden. Die von ihm erzielten Ergebnisse wiesen in vielen Fällen mit den an Tieren, besonders Planarien, gemachten Experimenten weitgehende Übereinstimmungen auf. Bei den Pflanzen liegen allerdings die Verhältnisse erheblich einfacher, als beim tierischen Organismus, sind aber immerhin noch so kompliziert, daß man sich zunächst damit begnügen muß, „die maßgebenden äußeren und die feststellbaren inneren Faktoren kennen zu lernen, die den Regenerationsvorgang auslösen und bedingen."

Echte Regenerationen, d. h. solche, bei denen ein vom Individuum abgetrennter Teil direkt in seiner ursprünglichen Form und mit seinen physiologischen Eigenschaften neu gebildet wird, wie sie bei den Tieren überwiegend vorkommen (es sei z. B. an den Ersatz verlorener Körperanhänge bei Spongien, Würmern, Crustaceen, Amphibien erinnert), finden sich bei den Pflanzen nur sehr selten. Bei ihnen herrschen Adventivbildungen vor. Der Grund für dieses Verhalten ist wahrscheinlich in der eigenartigen Wachstumsweise des Pflanzenkörpers zu suchen, dessen einzelne Teile ziemlich frühzeitig in einen Dauerzustand übergehen. In diesem Zustande sind aber die wenigsten Gewebeelemente noch fähig, wieder embryonal zu werden. Jugendliche, noch in diesem Stadium befindliche Pflanzenteile zeigen dagegen meist die Möglichkeit einer echten Regeneration.

Die eine Regeneration auslösenden Faktoren sind, wie Verf. in zahlreichen Versuchen beobachtete, nicht in allen Fällen die gleichen. Bei einer Regeneration an verwundeten Wurzeln beispielsweise ist zwischen zwei Vorgängen scharf zu unterscheiden. Bei dem einen handelt es sich um eine Neubildung des Vegetationspunktes, d. h. derjenigen Gewebegruppe, deren Tätigkeit sämtlichen Gewebeelementen den Ursprung gibt, aus denen sich die Wurzelspitze zusammensetzt. Dieser Vorgang kann durch Dekapitation, Längsspaltung, durch quer und schräg geführte Einschnitte ausgelöst werden. Der zweite Prozeß, der vorwiegend durch Längseinschnitte hervorgerufen wird, besteht nur in der Ergänzung der übrigen meristematischen Teile der Wurzelspitze. Bei beiden Vorgängen läßt sich eine sehr verschiedene Wachstumsintensität der verletzten Wurzeln beobachten; die Hemmung des Wachstums ist im ersten Falle naturgemäß viel bedeutender als im zweiten.

Da kein Zweifel darüber bestehen kann, daß jede Verwundung an sich eine Reihe von spezifischen, physiologischen Vorgängen verursacht, so war zunächst zu prüfen, ob nicht vielleicht regenerative Prozesse direkt durch den Wundreiz ausgelöst werden könnten. Da indessen mit jeder Verwundung auch die korrelativen Beziehungen zwischen einzelnen Teilen der Pflanze unterbrochen werden, wenn auch vielleicht nicht vollständig, so war die Frage schwer zu beantworten. Die Experimente, die Verf. zu ihrer Lösung anstellte, gaben keinen Anhaltspunkt für die Auffassung, daß die Verwundung als solche, also der Wund-

Digitized by Google

reiz, die Regeneration auslösen oder in einem günstigen Sinne beeinflussen könnte. Regenerationsvorgänge werden auch nicht durch bloße Unterbrechung der Beziehungen zwischen benachbarten Zellen ausgelöst. Beweis dafür ist der Umstand, daß sie auch in Wurzelteilen vor sich gehen können, an denen keine Verwundung vorgenommen wurde. Beispielsweise tritt nach schräg von oben geführten Einschnitten auf der nicht verwundeten Seite der Wurzel die Neubildung einer Spitze auf, also in einem Gewebekomplex, dessen Zellen mit Ausnahme derjenigen, die direkt an der Wundfläche liegen, ein normales Wechselverhältnis unterhalten können. Nach Verf. wird in der ganzen Wurzelspitze durch das Vorhandensein des Vegetationspunktes ein einheitlicher, spezifischer Zustand dauernd unterhalten; sobald dieser Zustand durch eine genügend große Hemmung oder Unterbrechung der korrelativen Beziehungen zwischen dem Vegetationspunkt und dem übrigen Wurzelmeristem verändert wird, wird ein Regenerationsvorgang ausgelöst. Eine Anhäufung von Nährstoffen, in der man etwa einen die Regeneration anregenden Faktor sehen könnte, braucht an der Wundfläche keineswegs einzutreten.

Bei der Ergänzung des Wurzelmeristems kommt übrigens dem Perikambium, jener sehr lange in meristematischem Zustande bleibenden Gewebeschicht, in der die Anlage der Seitenwurzeln erfolgt, die größte Bedeutung zu. Es vermittelt die korrelativen Beziehungen zwischen Vegetationspunkt und Wurzelmeristem.

Immer ist die Regeneration mit bedeutender Wachstumshemmung verbunden. Die äußeren Bedingungen mögen recht verschiedene sein; dabei bleibt es natürlich möglich, daß mannigfache äußere Faktoren dieselben inneren Bedingungen herbeiführen können, durch welche dann die eigentlichen Neubildungsprozesse ausgelöst werden. Die Art der Regeneration selbst, die Teilung der Zellen und die Differenzierung der Gewebe verlaufen in den einzelnen Fällen ziemlich gleichartig; das Regenerat ist meist schließlich normal beschaffen. Diese Beobachtung spricht dafür, daß bei den Restitutionsprozessen sehr weitgehende innere Regulationen vor sich gehen.

Die Regeneration kann in verschiedener Weise durch äußere Faktoren stark beeinflußt werden. Niedere Temperatur kann die Regenerationsdauer erheblich in die Länge ziehen (bis zu 14 Tagen), Temperaturerhöhung eine mäßige Beschleunigung dieser herbeiführen, sie jedoch nicht unter eine gewisse Zeitdauer (2—3 Tage) herabdrücken. Eingipsen angeschnittener Wurzeln hat eine mechanische Hemmung zur Folge. Die Wundflächen des Einschnittes verwachsen nicht wieder und verlieren auch ihre Regenerationsfähigkeit völlig. Wird nach dem Befreien der Wurzel aus dem Gipsverbande der Einschnitt zum völligen Querschnitt ergänzt, so treten Regenerationserscheinungen nur an der neuen Wundfläche auf.

Eingehende Untersuchungen hat Němec über das Verhalten der Statocyten bei den Regenerationsvorgängen, d. i. derjenigen Zellen, in denen die Perzeption des Schwerkraftreizes vor sich geht, angestellt. In allen Fällen geht der Bildung einer neuen Wurzelspitze die Entwicklung eines Statocytenkomplexes voraus. Dieser entsteht in der provisorischen Wurzelhaube, deren Zellen eigentlich eine kallusartige Bildung darstellen. Die zu Statocyten werdenden Zellen hören auf sich zu teilen, ihr Protoplasmagehalt nimmt ab, der Zellkern wird kleiner, und es treten Stärkekörnchen auf, die sich zunächst um den Kern gruppieren, allmählich aber mit fortschreitender Größenzunahme auch schwerer werden und an die physikalisch untere Zellwand sinken. Oberhalb der Stärkekörner treten jetzt Plasmaansammlungen auf, die später gleichzeitig mit dem Wachstum und der Vermehrung der Stärkekörner wieder verschwinden. Etwas später als die Stärkekörner werden auch die Zellkerne in den Statocyten beweglich und folgen der geotropischen Reizung.

Die Zellen, welche zu Statocyten werden sollen und damit zu einem Dauergewebe, nehmen wahrscheinlich ganz bestimmte, spezifische Eigenschaften an, welche in gewöhnlichem Kallusgewebe nicht erscheinen. Die Differenzierung von Statocyten und die Neubildung einer Wurzelspitze sind indessen nicht Prozesse, die notwendig miteinander verbunden sein und vielleicht sogar in einem kausalen Zusammenhange stehen müßten; denn es sind vom Verf. auch Fälle beobachtet worden, in denen Regeneration von Wurzeln erfolgte, welche keine Statocyten besaßen. Möglicherweise sind die Verhältnisse, die zur Bildung eines Statocytenkomplexes führen, auch fähig, unabhängig davon eine Regeneration der Wurzelspitze ohne Statocytenbildung zu veranlassen. Die Fähigkeit der Reaktion auf geotropische Reize bei der sich regenerierenden Wurzel tritt, wie Verf. feststellte, nicht mit dem Erreichen eines bestimmten Differenzierungsstadiums im Vegetationspunkte in der Wurzel wieder auf, sondern immer mit dem Erscheinen der Statolithen-Stärke. Je früher diese sich bildet, desto früher stellt sich auch die geotropische Krümmungsfähigkeit in der Wurzel ein.

Die Fähigkeit, ihre Wurzelspitze nach einer Dekapitierung zu regenerieren, ist für die Pflanze in den meisten Fällen zweifellos nützlich und von Vorteil. Es ist indessen denkbar, daß bei einer leichteren Verwundung, wie sie im Boden etwa durch einen scharfkantigen Gesteinssplitter oder dgl. erfolgen könnte, eine einfache Vernarbung oder Wundheilung viel vorteilhafter wäre als die mit viel größerem Materialaufwand verbundene Neubildung einer Spitze und der durch Abstoßung erfolgende Verlust der alten. Da überdies mit jeder Regeneration, wie erwähnt, eine starke Wachstumshemmung verbunden ist, so bedeutet auch das einen Nachteil. Es gilt indessen für die meisten Verletzungen, wie sie in der Natur ohne menschliches Eingreifen eintreten dürften, daß auf sie die Pflanze zweckmäßig reagiert, während auf

Digitized by Google

künstlich beigebrachte Verwundungen die Reaktion vom Standpunkte des Experimentators aus nicht immer zweckmäßig zu nennen ist.

Dem Verfasser sind im Verlaufe seiner Studien eine große Zahl von immer neuen Fragen aufgetaucht, die der Untersuchung noch warten, so daß durch die sehr verdienstvolle Arbeit, wie sie Němec durch eingehende Beschäftigung mit den vorliegenden Fragen geleistet hat, für deren Behandlung er als eine der ersten Autoritäten gelten muß, ein weites Feld fruchtbarer Tätigkeit eröffnet worden ist. Se.

Das **Terbium-Spektrum** ist durch eine Untersuchung der von Dr. Urbain in Paris aus Monazit und Xenotim hergestellten Präparate von Dr. G. Eberhard genauer erforscht worden (Sitz.-Ber. d. Berl. Akad. 1906, XVIII). Obgleich bereits durch Mosander 1843 entdeckt, war dieses Element doch bis in die neueste Zeit nicht auch nur einigermaßen rein dargestellt worden. Erst Urbain vermochte durch jahrelang fortgesetzte Fraktionierungen nach neuen Methoden 7 g dieser Substanz in großer Reinheit zu gewinnen, mit deren Hilfe er das Atomgewicht zu 159,2 bestimmen konnte. Eberhard untersuchte nun diese Präparate nebst als Ausgangsmaterial dienenden Gadoliniumpräparaten und den gleichfalls von Urbain zum erstenmal hinreichend rein dargestellten Dysprosiumpräparaten mit Hilfe eines Konkavgitter-Spektrographen der Potsdamer Sternwarte. Es wurden insgesamt neben 2000 Eisenlinien 10300 Linien gemessen, die zum größten Teile mit Sicherheit dem Terbium-Spektrum angehören, so daß der Beweis in vollstem Maße erbracht ist, daß das Terbium ein Element ist. Anzeichen einer Zerlegbarkeit konnten ebensowenig wie beim Gadolinium bemerkt werden. Im Sonnenspektrum fehlen die Terbiumlinien.

Die Erforschung der Yttererden ist durch die vorliegende Arbeit um ein gutes Stück gefördert worden. Es wird nun erst möglich sein, auch die weiteren Erden dieser Gruppe, das Dysprosium und Neoholmium, zu bearbeiten. Kbr.

Über die Zinnpest. — Eine pestartige Erkrankung bei einem Metall mutet uns merkwürdig an, denn Infektionskrankheiten sind uns nur in der organischen Natur bekannt. Und dennoch ist die Bezeichnung Zinnpest überaus treffend gewählt für eine Erscheinung, welche nach Art einer ansteckenden Krankheit unser gewöhnliches Zinn bisweilen befallen und vernichten kann. Man hat mehrfach beobachtet, daß Zinnblöcke oder Geräte aus Zinn beulenförmig aufgeblähte Stellen aufwiesen, an denen der Zerfall des festen weißen Zinns in eine graue, pulverförmige Masse begann: dieser Zerfall ergriff langsam fortschreitend auch das übrige, gesunde Metall und führte schließlich zur völligen Zerstörung desselben. Wurde die pulverige Masse auf gesundes Zinn gebracht, so wirkte sie ansteckend und führte auch dessen Zerfall herbei.

Im Jahre 1851 machte zuerst O. L. Erdmann Mitteilung über eine Strukturänderung des Zinns, die er an alten, aus der Schloßkirche zu Zeitz stammenden Orgelpfeifen beobachtet hatte. Diese Beobachtung blieb längere Zeit unbeachtet. Erst im Jahre 1869 wurde durch die Veröffentlichungen von J. Fritzsche im Memoire de l'Académie des Sciences de St. Pétersbourg die Aufmerksamkeit von neuem auf diesen Gegenstand gelenkt. Fritzsche beschreibt dort sehr anschaulich, wie in dem sehr kalten Winter des Jahres 1867/68 große Zinnblöcke, die in einem Raume des Zollgebäudes in St. Petersburg lagerten, in ein graues Pulver zerfallen sind, welches sich chemisch als eine Abart, eine allotrope Modifikation, des gewöhnlichen Zinns darstellt. Einige Blöcke waren unverändert, andere zeigten auf der Oberfläche einzelne warzig aufgetriebene Stellen, oder der größere Teil der Oberfläche war mehr oder weniger tief aufgelockert und zerfallen. Andere Blöcke hatten ihr glänzendes metallisches Aussehen eingebüßt und hatten ein mattes Aussehen und eine strahlige Beschaffenheit angenommen. Die völlig zerfallenen Stücke waren teilweise in ein körniges, sandartiges Pulver übergegangen, oder sie bildeten noch lose zusammenhängende Stücke von faseriger Beschaffenheit. Dieselbe Erscheinung zeigten Blöcke von Bankazinn, die auf der Eisenbahn die Reise von Rotterdam nach Moskau machten, dort aber zum größten Erstaunen des Empfängers ganz zu Pulver zerfallen ankamen. Zinnerne Uniformknöpfe, die in einem russischen Kronmagazin aufbewahrt wurden, sind als formlose Häufchen grauen Zinns angetroffen worden. Eine Medaille und mehrere Ringe aus Zinn, die 3—400 Jahre in einer Nische des Freiburger Münsters eingemauert waren, zerfielen nach Schertel in zahlreiche Stücke, als man an der Holzschachtel rüttelte, in der sie lagen. Ein Fall von Zinnpest, der in neuerer Zeit oft als Beispiel genannt worden ist, wurde an dem aus Zinnplatten bestehenden Dach des Postgebäudes in Rothenburg a. d. Tauber beobachtet.

Man hat lange nach den Gründen für diese eigenartige Erscheinung gesucht. O. L. Erdmann hielt die Erschütterungen, denen die Orgelpfeifen häufig ausgesetzt sind, für die Ursache der von ihm beobachteten Strukturänderungen. Rammelsberg vertrat die Ansicht, daß Erschütterungen und Kälte den Zerfall veranlaßten. Cohen, van Eijk und Schaum haben in neuerer Zeit eingehende Untersuchungen über die beiden allotropen Modifikationen des Zinns angestellt und die Bedingungen des Überganges der einen Zinnabart in die andere ermittelt. Nach einer sehr feinsinnigen Methode haben sie genau die Temperatur bestimmt, oberhalb der das weiße Zinn durchaus beständig ist, wo es sich also niemals in graues Zinn umwandeln kann. Diese Temperatur ist $+20^{0}$. Erwärmt man das graue Zinn über $+20^{0}$, so geht es in die weiße Modifikation über, und der Übergang erfolgt um so

Digitized by Google

schneller, je mehr man 20° überschreitet. Es ist also sehr leicht, graues Zinn wieder in weißes überzuführen, doch erhält man dieses in Form eines oberflächlich durch den Luftsauerstoff oxydierten Pulvers. Wenn man dieses Pulver zusammenschmilzt, so geht ein nicht unbeträchtlicher Teil des Zinns als Zinnoxyd verloren.

Viel, viel schwieriger als die Verwandlung des grauen Zinns in weißes gestaltet sich der umgekehrte Prozeß, die Darstellung von grauem Zinn aus weißem, jener Vorgang, der sich nach den oben angeführten Beispielen bei tiefen Temperaturen bisweilen von selbst abspielt. Cohen und van Eijk haben festgestellt, daß weißes Zinn in graues übergehen kann, wenn nur die Temperatur unter + 20° beträgt. Für Temperaturen unter + 20° ist also das graue Zinn die beständige Modifikation und unser scheinbar so zuverlässiges, so harmloses weißes Zinn befindet sich in einem ähnlichen Zustand wie Wasser, welches unter seinen Gefrierpunkt abgekühlt worden ist ohne in Eis überzugehen, welches aber durch einen geringfügigen äußeren Anlaß (z. B. durch Erschütterung oder durch einen eingeworfenen Eiskristall) sofort gefriert. Unser gewöhnliches weißes Zinn vermag sich jahrhundertelang in diesem „unterkühlten Zustand" zu halten. Die oben beschriebenen Beispiele beweisen aber, daß die Umwandlung gelegentlich eintreten kann und daß sie durch starke Kälte gefördert wird. Die Seltenheit von Zinngeräten aus der Bronzezeit findet nach Prof. Brauns so ihre Erklärung. Spuren grauen Zinns, eine Zinnsalzlösung oder noch besser diese beiden zusammen führen unterhalb 20° in verhältnismäßig kurzer Zeit den Zerfall des weißen Zinns herbei, wenn man nur die Temperatur recht tief hält. Am schnellsten verläuft die Verwandlung bei — 48°, unterhalb — 48° geht es wieder langsamer.

Da in in unseren Breiten die Temperatur nur selten über 20° steigt, so befindet sich also unser gesamtes Zinn in jenem unterkühlten, unbeständigen Zustand und wir müssen uns hüten, in einem Zinnlager oder etwa in einem Museum, in dem Zinnkannen, Medaillen und dergleichen ausgestellt sind, Spuren des grauen Zinns zu verbreiten, wenn nicht alles Zinn allmählich der Zinnpest zum Opfer fallen soll.

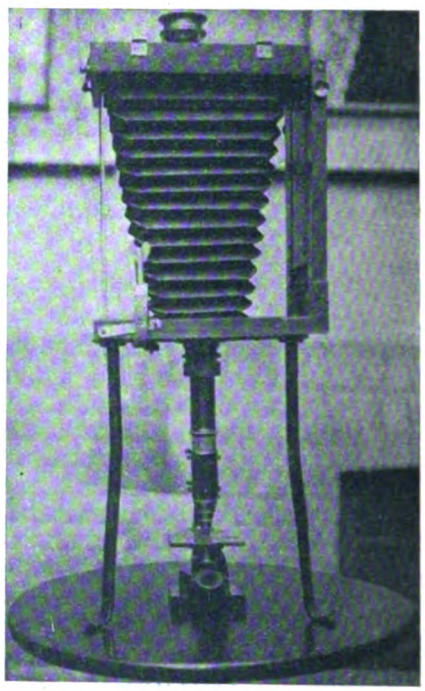
Das Auftreten mehrerer Modifikationen eines und desselben Stoffes, die sogenannte Allotropie (andere Form), ist auch bei zahlreichen anderen Elementen schon lange bekannt. So tritt der Kohlenstoff auf als kostbarer Diamant, als Graphit, der in den Bleistiften Verwendung findet, und als Ruß. Der Phosphor ist entweder gelblich wachsartig und sehr giftig oder rot pulverig und nicht giftig. Das klassische Beispiel aber für Allotropie ist der Schwefel, von dem 5 Modifikationen jetzt mit Sicherheit bekannt sind.

Dr. L. Doermer, Hamburg.

Eine andere Konstruktion eines einfachen mikrophotographischen Apparates. — In Nr. 47 dieser Zeitschrift, Jahrgang 1905, hat Herr Dr. A. J. M. Garjeanne die Anfertigung eines einfachen mikrophotographischen Apparates gelehrt. Dieser Aufsatz veranlaßt mich, einen von mir seit mehreren Jahren mit großem Vorteil in Anwendung gebrachten, noch einfacher zusammengestellten Apparat zu publizieren.

Der Beschreibung dieses Apparates sollen einige Bemerkungen allgemeiner Art vorausgeschickt werden.

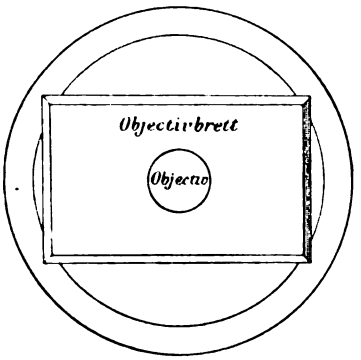
Mikrophotographische Arbeiten setzen die Kenntnis der Photographie voraus. Nur der, welcher imstande ist, eine Person, eine Landschaft photographisch richtig aufzunehmen, das latente Bild tadellos zu entwickeln: also ein brauchbares Negativ herzustellen, darf sich an mikrophotographische Arbeiten wagen.

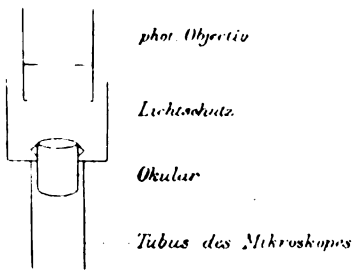


Zum Photographieren selbst sind durchaus keine kostspieligen Apparate nötig. Eine Stativkamera 13 × 18 mit 45—50 cm Balgenauszug (Preis 13 Mk.) sowie ein gutes Aplanat als photographisches Objektiv (Busch's Rapidaplanat mit 20 cm Brennweite = 27 Mk.) genügen. Mit diesem einfachen Apparate wird ein intelligenter und fleißiger Arbeiter Bilder erzeugen, die an Schärfe und Schönheit denen der Berufsphotographen nicht nachstehen, vielleicht sie sogar übertreffen. Hauptsache bleibt, daß der Amateur die Belichtungszeit (Exposition), welche sich nach der angewandten Plattensorte und der Beleuchtung des Objektes richtet, sorgfältig studiert. Sie ist bis jetzt immer noch lediglich eine Sache der Erfahrung und des Gefühles. Bei den billigen Aplanaten ist natürlich die Ex-

Digitized by Google

positionszeit eine längere als bei den lichtstarken aber teuerern Aristostigmaten oder Anastigmaten, besonders wenn man, um größere Schärfe und Tiefe zu erzielen mit kleiner Blende arbeitet. Auch den Eigentümlichkeiten des Entwicklers ist sorgsame Beachtung zu schenken. Es empfiehlt sich, nur mit einem bestimmten (z. B. Hydrochinon) Entwickler sich einzuarbeiten.





Die vielen Mißerfolge in der wissenschaftlichen Mikrophotographie sind auf eine oberflächliche Kenntnis der photographischen Technik zurückzuführen.

Die zu photographischen Zwecken dienende Kamera kann nun nach meiner Anordnung auch zu mikrophotographischen Zwecken benutzt werden.

Zu diesem Zwecke bediene ich mich eines starken Dreifußes aus Eisen, wie man ihn zu chemischen Arbeiten verwendet. Er ist einige Zentimeter höher als das Mikroskop, so daß man, um mit verschiedener mikroskopischer Vergrößerung arbeiten zu können, den Tubus des Mikroskopes bequem auf und ab schieben kann. Zwischen die Füße des Dreifußes stellt man das Mikroskop. Auf den Ring des Dreifußes setze ich, mit dem Objektiv nach unten, die oben erwähnte Kamera. In die innere Seite des Ringes sind vier dreieckige Ausschnitte eingefeilt, so daß in diese die Fassung des photographischen Objekttivbrettes genau paßt. So wird bewirkt, daß die photographische Kamera fest in ihrer Stellung verharrt. Zwei Schrauben rechts und links klemmen sie zur größeren Sicherung noch fest an den Ring. Verschiedene lange Stäbe dienen dazu, den Rahmen der Mattscheibe an der dem Laufbrette entgegengesetzten Seite zu stützen, so daß die Mattscheibe stets horizontal steht. Aus dem photographischen Objektiv werden die vordere und hintere Linse herausgeschraubt; es bleibt also nur die Fassung mit der Blende am Objektivbrette. Um das Mikroskopokular muß nunmehr ein leicht einsetzbarer Lichtschutz aus Blech gelegt werden. Der Lichtschutz, welcher beistehende Form hat, muß ein wenig über die Fassung des photographischen Objektivs greifen, so daß seitliches Licht nicht in die Kamera eindringen kann.

Der Lichtschutz liegt auf dem Mikroskoptubus auf, der Rand des Okulars hält ihn. Wenn man nun die Irisblende des photographischen Objektivs etwas zuschraubt, so ist alles seitliche Licht ausgelöscht und man erhält einen scharf begrenzten Lichtkegel aus dem Mikroskop. An Stelle der Mattscheibe muß man eine Glasscheibe oder besser Spiegelglasscheibe einsetzen, damit sich das mikroskopische Bild scharf im Dunkeln abhebt. Auf der Glasplatte gibt man sich nicht nur den Schnittpunkt der beiden Diagonalen an, sondern auch mit Tusche oder unauswischbarer Tinte die Umrisse verschiedener Kassetteneinsätze zu Platten von 9×12, 6×9, so daß man mit Platten von 12×18, 9×12, 6×9 arbeiten kann, je nach der Größe des aufzunehmenden Objektes. Das bedeutet eine wesentliche Ersparnis an Geld.

Die scharfe Einstellung des Bildes auf der Glasscheibe geschieht durch eine Einstelllupe.

Hat man das Bild im Mikroskop richtig eingestellt, so setzt man die Kamera mit dem festverbundenen Dreifuß darüber. Diese Manipulation erfordert einige Übung und Sorgfalt, geht aber schließlich so glatt von statten, daß die Möglichkeit einer Verschiebung des Tubus am Mikroskop völlig ausgeschlossen ist. Gewöhnlich muß man dann mittels Mikrometerschraube das photographische Bild etwas nachkorrigieren.

Diese meine Einrichtung hat in ihrer primitiven Form nicht nur den Vorteil, daß sie leicht und billig herzustellen ist — mikrophotographische Apparate kosten bekanntlich 100—150 Mark in einfachster Ausrüstung — man kann sie auch, ohne das Mikroskop von der Arbeitsstelle zu rücken in Anwendung bringen und hat außerdem noch den Vorteil einen photographischen Apparat zweifach anzuwenden. Selbstredend kann man auch Kameras von 9×12 Plattengröße nach demselben Prinzip in Anwendung bringen. Die Befürchtung, daß beim Einsetzen der Kasette resp. beim Öffnen des Schiebers eine Erzitterung des Mikroskops stattfindet, ist hinfällig, denn im Lichtschutz berühren sich die Apparate nicht, sondern sind durch Lufträume getrennt. Bei den mehr als 500 Aufnahmen, die ich in den letzten Jahren gemacht, trat dieser Fall niemals ein.

Richtig ist, daß man mittels der mikroskopischen Okulare photographische Bilder erhalten kann, aber der Fokus der optischen Strahlen fällt nicht mit dem Brennpunkte der chemisch wirkenden Strahlen zusammen, darum ist es von Vorteil, kommt es auf Feinheit der Wiedergabe gefärbter mikroskopischer Objekte (Algen u. a.) an, sich eines Zeiß-

Digitized by Google

schen Projektionsokulars zu bedienen. Diese sind auf den chemischen Fokus korrigiert. Sie geben Bilder von großer Helligkeit, herrlichen Details und wunderbarer Schärfe. [1])

Daß die mikroskopischen Objekte genau in einer Ebene liegen müssen, ist selbstverständlich; die geringsten Tiefenunterschiede treten um so schärfer hervor, je größer die Vergrößerung bzw. der Balgenauszug ist.

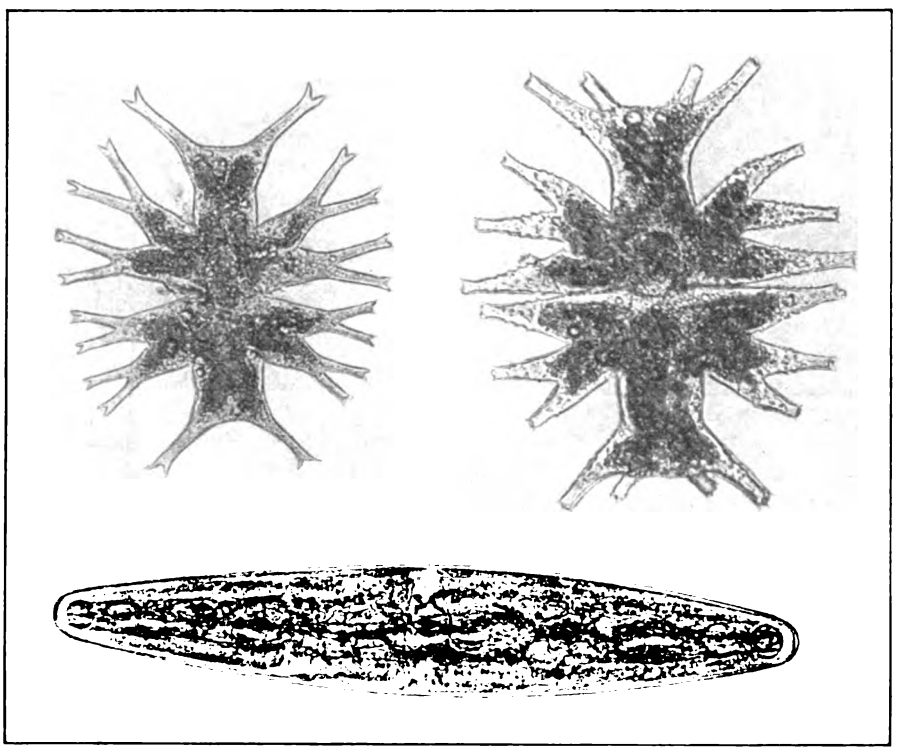
Wegen seiner geringen chemischen Wirkung kann diffuses Sonnenlicht nicht zum Mikrophotographieren benutzt werden; hierzu eignet sich am besten das Glühlicht eines Auerbrenners und Acetylenlicht (Fahrradlaterne), schließlich kann auch eine gute Petroleumlampe in Anwendung gebracht werden.

Um die Wirkung der photographisch sehr wirksamen blauen Strahlen abzuschwächen, stellt man ein Lichtfilter in den Gang der Strahlen von der Lichtquelle zum Spiegel. Ein solches Lichtfilter stelle man sich aus einer photographischen Platte her, die man in unterschwefligsaurem Natron ausfixiert, wäscht, trocknet, und alsdann in eine verdünnte Auraminlösung taucht, bis die Gelatine den gewünschten, nicht zu tiefen, gelben Farbton hat. Bei dieser Anordnung dauert bei mir eine Belichtung bei 30 cm Balgenauszug 15 Minuten mittels Auerglühlichts, dessen Kerzenstärke nach

1 Brennstunde = 99 HK
nach 150 „ = 97 HK

beträgt.

Objekte mit sehr feiner Struktur, z. B. Diatomeen,



Micrasterias furcata. Ag.
0,140 mm lang.

Micrasterias Wallichii. Gr.
0,200 mm lang.

Penium closterioides. Ralfs.
0,310 mm lang.

Zur Abkürzung der Belichtungszeit schaltet man zwischen Lichtquelle und Mikroskop eine Sammellinse. Der Brennpunkt muß auf den Spiegel fallen.

Querschnitte von Pflanzen, tierische Gewebe, kann man mit gewöhnlichen Trockenplatten aufnehmen.

Bei farbigen Objekten, z. B. grünen Pflanzenteilen, Algen u. a., bediene man sich ausschließlich farbenempfindlicher Platten.

müssen des kurzwelligen Lichtes wegen durch ein blaues Strahlenfilter photographiert werden.

Größere Objekte kann man ohne Mikroskop mittels Kamera und photographischen Objektives photographieren.

Dr. B. Stange, Leipzig-R.

[1]) Leider gehn bei der Reproduktion durch die Raster viele Feinheiten der Zeichnung, die das Negativ enthält, verloren.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. **Conwentz**, Die Heimatkunde in der Schule. 2. Aufl. 192 Seiten. Berlin, Gebr. Borntraeger, 1906. — Preis geb. 3,50 Mk.

Digitized by Google

Die vor 2 Jahren erschienene erste Auflage dieser beachtenswerten Schrift wurde von uns in Band III, S. 414 angezeigt. Der Umfang ist in der neuen Ausgabe um 53 Seiten angeschwollen, indem sowohl ganze Abschnitte neu eingefügt wurden (z. B. über Heimatkunden, Lehrervereine und Lehrerbüchereien), als auch eine Anzahl von Neuerungen Besprechung fanden, die, zum Teil auf Anregung der ersten Auflage des Buches entstanden, die Bestrebungen desselben zu unterstützen geeignet sind. So ist vielfach von seiten der Lehrerkollegien gemeinsam an der Zusammentragung heimatkundlichen Wissensstoffes gearbeitet worden und die Ergebnisse wurden zum Teil in den Schulprogrammen veröffentlicht.

F. Kbr.

A. Winkelmann, Handbuch der Physik. 2. Aufl. III. Band (Wärme), 1. Hälfte. 536 Seiten mit 109 Abb. — Preis 16 Mk. — VI. Band (Optik), 2. Hälfte. 971 Seiten mit 218 Abb. — Preis 30 Mk. Leipzig, J. A. Barth. 1906.

Zwei stattliche, außerordentlich inhaltsreiche Abteilungen der Neuauflage des großen standard work sind bereits wieder zur Ausgabe gelangt. Die einzelnen Kapitel verteilen sich in folgender Weise auf die Mitarbeiter: Thermometrie (Pernet und Winkelmann), Ausdehnung (Winkelmann), Spezifische Wärme Winkelmann), Wärmestrahlung und Wärmeleitung (L. Graetz). In der Optik, die nunmehr komplett vorliegt, ist die Verteilung der Gegenstände des 2. Teiles die folgende: Methoden zur empirischen Bestimmung der Konstanten optischer Instrumente (Czapski), Geschwindigkeit des Lichts (Auerbach), Dioptrik in Medien mit kontinuierlich variablem Brechungsindex (Straubel), astronomische und terrestrische Strahlenbrechung und Extinktion des Lichtes (Bemporad), Scintillation (Exner), Hilfsmittel und Methoden zur Bestimmung der Brechungsindices (Pulfrich), Brechungsindices (Martens), Spektralanalyse (Kayser), Photometrie (Brodhun), Lumineszenz und chemische Wirkungen des Lichts (Winkelmann), Photographie Schüttauf), Interferenz (Feussner), Beugung (Pockels), Natur und Theorie des Lichtes, Doppelbrechung etc. Drude). — Diese Übersicht über den Inhalt der vorliegenden Teile läßt erkennen, daß auch in ihnen die maßgebendsten Autoritäten der betreffenden Spezialfächer mitgearbeitet haben, so daß das Handbuch, was Zuverlässigkeit und Vollständigkeit betrifft, wohl einzig dasteht. Kbr.

Dr. **J. Kunz,** Über die Teilbarkeit der Materie. Akad. Antrittsvorlesung. 56 Seiten. Zürich-Oberstraß, E. Speidel. 1905. — Preis 1 Mk.

Das interessante Kapitel der Physik wird in dieser Vorlesung sachlich nicht ohne Geschick dargestellt, doch strotzt der Abdruck so von sinnstörenden Druckfehlern, daß vor dem Ankauf gewarnt werden muß. So wird der Umfang der hörbaren Töne statt zu 8 Oktaven auf deren 80 angegeben. Statt Cadmium heißt es Kordmium, statt Medium Medeum, aus Goldlösungen sind Goldlöhnungen gemacht und als Erfinder des Ultramikroskops werden „Sientopf und Zisgmondy“ angegeben! Seite 18 fehlt in dem Satz mit „Athmosphäre“ gar der Nachsatz. Solche Flüchtigkeiten, deren Aufzählung noch wesentlich vervollständigt werden könnte, finden sich auch bei den Figuren. Nicht nur werden diese im Text mehrfach falsch beziffert, sondern sie sind zum Teil auch falsch gezeichnet. Figur 2, vermutlich eine Sinuslinie darstellen sollend, besteht aus zwei aneinandergesetzten Halbkreisen und die von Lorentz übernommene Figur 8 ist ebenfalls in durchaus verfehlter Weise nachgezeichnet, da die Schwingungsbahn, statt eine kontinuierlich gekrümmte Linie zu sein, aus geraden und kreisförmigen Teilstücken zusammengesetzt ist! Daß derartige Korrekturbögen dem lernbegierigen Publikum zum Kauf angeboten werden, kann nicht scharf genug verurteilt werden.

F. Kbr.

Literatur.

Knebel, Dr. Walth. v.: Höhlenkunde mit Berücksichtig. der Karstphänomene. Mit 42 Abbildungen im Text und auf 4 Taf. (XVI, 222 S.) Braunschweig '06, F. Vieweg & Sohn. — 5,50 Mk.; geb. in Leinw. 6,30 Mk.

Schultze, Prof. Dr. Osk.: Das Weib in anthropologischer Betrachtung. (III, 64 S. m. 11 Abbildgn.) gr. 8°. Würzburg '06, A. Stuber's Verl. — 2,20 Mk.

Voigt, Realsch.-Oberlehr. Dr. Alwin: Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen. Praktische Anleitung zum Bestimmen der Vögel nach ihrem Gesange. 4. verm. u. verb. Aufl. (312 S.) 8°. Dresden '06, H. Schutze. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Briefkasten.

Herrn **A. B.** in Wehlau. — Sie fragen, wie die im Schlamm am Grunde der Gewässer Winterschlaf haltenden **Frösche** während dieser Zeit **atmen.** In den Ihnen vorliegenden Büchern stehe entweder, daß die Frösche ohne jegliche Atmung den Winterschlaf überdauern oder daß die Hautatmung während des Winterschlafes zu dem nötigen Austausche von Kohlensäure und Sauerstoff genüge. Andererseits werde aber behauptet, daß bei den Wirbeltieren nur Kiemen der im Wasser gelösten Luft den Sauerstoff entnehmen könnten. — — Eine Beantwortung Ihrer Frage können Sie aus einem Aufsatz von J. Athanasiu, „Über den Respirationswechsel des Frosches in den verschiedenen Jahreszeiten“ (in: Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiologie Bd. 79, 1900, S. 400 ff.) entnehmen. Da in diesem Aufsatz zugleich die frühere Literatur über den Gegenstand verarbeitet ist, finden wir in demselben den augenblicklichen Stand der Wissenschaft in dieser Frage vertreten. Nach Angabe des Autors ist festgestellt, daß die Hautatmung beim Frosche dreimal stärker ist als die Lungenatmung (S. 418) und daß der Frosch durch Hautatmung auch den im Wasser aufgelösten Sauerstoff absorbieren könne (vgl. auch A. Dissard, in: Compt. rend. Acad. Sci. Paris, T. 116, 1893, p. 1153). — Nach Untersuchungen von Spallanzani und Pflüger können indessen die Frösche längere Zeit in einer reinen Wasserstoff- und Stickstoffatmosphäre verweilen. Sie scheiden dann Kohlensäure aus und der Sauerstoff kann demnach nur von den Geweben des Körpers geliefert werden (a. a. O. S. 420). Aus diesen Untersuchungen ersehen Sie, daß es nicht durchaus ungereimt ist, wenn in einem Buche steht, daß die Sauerstoffaufnahme während des Winterschlafes gänzlich fortfällt. Der Verfasser der oben genannten Schrift nimmt freilich an, daß trotz der Sauerstoffarmut im Schlamme und trotz der geringen Strömungen in demselben doch zugleich Hautatmung stattfindet.

Dahl.

Digitized by Google

Herrn **G. P.** in **Frankfurt a. M.** — Frage 1. Für die Entfernung der Hautmuskeln aus dem **Balg** gibt P. L. Martin (Taxidermie, 4. Aufl. Weimar 1898, S. 46 und 88) an, daß dieselben sich besser abstoßen lassen, wenn der Alaun sie gehärtet hat. Es geschieht das nach ihm mittels des Kratzers, den er Fig. 9 auf Taf. 1 abbildet, bei großen Häuten auf einem Gerbebock mittels eines stumpfen Gerbemessers.

Frage 2. Über die trockene **Konservierung des Kehlkopfes** sagt A. Mojsisowics (Leitfaden bei zoologisch-zootomischen Präparierübungen, 2. Aufl., Leipzig 1885, S. 67): Kehlkopf und Rachen werden in arsenhaltigen Spiritus gelegt, getrocknet und erhalten hierbei durch Einlegen von eingeseifter Watte, Holz- oder Korkstückchen das ursprüngliche Lumen. Die Epiglottis stützt man durch ein Stückchen Klebewachs. Das Präparat wird, nachdem es völlig getrocknet, gefirnißt.

Dahl.

Herrn Lehrer **J. W.** in Friedenau b. Berlin. — Sie haben einen Vortrag **über den Zug der Vögel** gehört, haben im Anschluß an denselben über die physiologische Möglichkeit des Aufenthaltes der Vögel in **Höhen**, wie sie Gätke annimmt, nachgedacht und möchten das Urteil von Fachleuten über ihre Gedanken hören. — Ich erlaube mir, dieselben hier kurz wiederzugeben und die Besprechung zu eröffnen. — Die geringe Menge von Sauerstoff in jenen Höhen, meinen Sie, werde durch die Schnelligkeit, mit welcher der Vogel vorwärts komme, ersetzt, indem die Luft durch den fliegenden Vogel „zusammengepreßt" werde. Die niedrige Temperatur könne dem Vogel nichts schaden, weil einerseits durch die gesteigerte Atmung eine höhere Wärme erzeugt werde und andererseits die Federn bei dem sehr schnellen Fluge sich „fast luftdicht" zusammenlegen, vielleicht werde auch durch die Reibung bei jener Geschwindigkeit eine merkliche Wärme erzeugt. Der Vogel, meinen Sie, müsse geradezu höhere Regionen mit dünnerer Luft aufsuchen, da unten eine so große Schnelligkeit nicht möglich sei. Kenne man die Geschwindigkeit, so könne man daraus wahrscheinlich sogar die Höhe berechnen, in welcher der Vogel zieht. — — Statt von theoretischen Betrachtungen gehen wir, wie in jedem anderen Falle, besser von Tatsachen aus. Vergegenwärtigen wir uns also zunächst, was sicher über das Vorkommen von Vögeln in bedeutenden Höhen bekannt ist. Die Gebrüder v. Schlagintweit beobachteten auf dem Himalaya Geier und Adler bis 7200 m Höhe. Die tibetanische Krähe folgte ihren Lagern bis 6900 m um die Abfälle aufzusuchen (vgl. Arch. f. Naturg. Bd. 28 I, 1862, S. 256). Auch in unsern Alpen besucht nach O. Heer die Alpenkrähe, *Pyrrhocorax graculus* (L.), in kleinen Trupps die höchsten Felsengräte (vgl. Neujahrsblätter d. naturf. Ges. Zürich, Stück 47, 1845, S. 5). Andererseits streichen alle diese Vögel im Winter in die Ebene herab (vgl. A. Reichenow, Die Kennzeichen der Vögel Deutschlands, Neudamm 1902, S. 93). Da sich manche Vögel also in Höhen, in denen der Mensch nur mit Mühe noch vorwärts kommt, scheinbar ganz zu Hause fühlen, ergibt sich für uns die Tatsache, daß sie weit größere Schwankungen im Luftdruck ertragen als der Mensch und daß sie in sehr bedeutenden Höhen weder im Flug noch in der Atmung beeinträchtigt werden. — Die Vögel, welche im Sommer und im Winter bei uns bleiben und selbst bei strenger Kälte an wenig geschützten Orten übernachten, zeigen uns, daß sie, auch ruhend, weit größere Schwankungen in der Temperatur ertragen können als der Mensch. — Die Beobachtungen der Gebrüder v. Schlagintweit zeigen uns jedenfalls, daß Vögel in einer Höhe, die Gätke für manche Vogelarten als Zughöhe annimmt, nicht nur fliegen, sondern auch stillsitzen können. — Eine zweite Beobachtung der Gebrüder v. Schlagintweit zeigt übrigens, wie vorsichtig man mit theoretischen Schlüssen sein muß: Sie fühlten sich in jenen Höhen immer unwohl, wenn ein stärkerer Wind wehte, obgleich durch den Wind doch die Luft zum Atmen immerfort erneuert, vielleicht auch vor dem Körper etwas zusammengedrückt wird. — Beim Vogelfluge kann ein Zusammendrücken der Luft übrigens nur in einem sehr geringen Maße stattfinden. Der Vogelkörper ist so gebaut, daß er der Luft möglichst geringen Widerstand bietet. Würde die Luft durch ihn stark zusammengedrückt, so wäre er eben für den schnellen Flug nicht geeignet. — Daß der Vogel in höheren Luftschichten schneller vorwärts kommen soll als in den tieferen Schichten mit dichterer Luft, ist ein Irrtum, den wir namentlich bei einigen älteren Autoren finden (vgl. K. Guenther, in: Verh. d. deutsch. zool. Gesellsch. 1905, S. 69). Auf dem Widerstand der Luft beruht gerade die Vorwärtsbewegung beim Fluge. Was in der dünneren Luft durch geringere Reibung gewonnen wird, geht in anderer Richtung wieder verloren. — Sie sehen also, mit theoretischen Schlüssen kommen wir hier nicht weiter und wir tun deshalb gut uns streng an Tatsachen zu halten. Theorien sollten nur dazu dienen, beobachtete Tatsachen miteinander in Einklang zu bringen. — Der Vortragende, den Sie hörten, stützte sich vielleicht besonders auf ein Buch von H. Duncker, „Wanderzug der Vögel" (Jena 1905), ein Buch, das uns eine recht umfassende Übersicht über die Literatur bietet und das wir deshalb durchaus zur Lektüre empfehlen können. Den Schlüssen Duncker's aber dürfen wir uns nicht überall anschließen. Wenn er (S. 92) sagt, er könne sich unmöglich vorstellen, daß ein Vogel, der den Sommer hindurch bei 15–25° C in Mitteleuropa gelebt habe, sich zum Zuge in Höhen mit —10° C hinaufbegäbe, so fragen wir, ob es denn leichter ist, sich vorzustellen, daß ein Vogel, der den Sommer über immer während der Nacht ruhte, nun plötzlich zur Nachtzeit zum Zuge aufbricht. Schon B. Altum weist auf das Paradoxe dieser Tatsache hin (Der Vogel und sein Leben, 3. Aufl., Münster 1868, S. 216) und doch ist es eben eine Tatsache. — Was wissen wir denn eigentlich Positives über die Höhe des Vogelfluges? — Allgemein bekannt ist, daß die Vögel bei schlechtem Wetter niedrig ziehen und bei gutem Wetter in höhere Schichten hinaufgehen. Den Bussard sah Gätke beim Aufbruch so hoch emporkreisen, daß er dem Auge entschwand. Zahlreiche Vogelarten sah er bei der Ankunft wie Stäubchen im Zenith erscheinen. Numenien, Limosen und Charadrien hörte er über sich hinziehen ohne sie sehen zu können. Störche hat wohl schon jeder Beobachter der Vogelwelt öfter so hoch dahinziehen sehen, daß er sie kaum noch als Störche erkannte und noch höher soll nach dem übereinstimmenden Urteil vieler der Kranich emporsteigen. Wenn Luftschiffer bisher die Ansicht gewannen, daß über 400 m kaum noch Vögel vorkommen (vgl. F. v. Lucanus, in: Journ. f. Ornithologie Jahrg. 1902, S. 1—9), so beweist das also entweder, daß man noch nicht zur rechten Zeit am rechten Orte beodachtete, oder daß die ziehenden Vögel dem Ballon schon von weitem ausweichen. — Die bedeutendste Höhe, welche für ziehende Vögel schätzungsweise festgestellt ist, war 8000 m. Sie wurde von Ricco in Palermo für einen Schwarm von Kranichen gefunden, den er am 30. Nov. 1880 vor der Sonnenscheibe vorbeiziehen sah (vgl. H. Duncker a. a. O. S. 90). Wenn Duncker meint, daß solche Schätzungen sehr unsicher seien, so möchte ich dem entgegenhalten, daß bei Beobachtungen mit dem Fernrohr bis zu einem gewissen Grade sogar eine genaue Berechnung möglich ist, sobald man, wie im vorliegenden Falle, die Ausdehnung des beobachteten Körpers kennt. — Wenn Gätke vermutet, daß manche Vögel über 8000 m, sogar bis 11 000 m hoch ziehen, so ist das eine reine Vermutung, die durch Beobachtungen in keiner Weise gestützt werden kann.

Dahl.

Inhalt: Dr. Hans Seckt: Die Wirkung der Röntgen- und Radiumstrahlen auf die Pflanze. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. Martin: Die Inlandstämme der malayischen Halbinsel. — Prof. Dr. Killermann: Können die Tiere, insbesondere die Vögel, zählen. — Bohumil Němec: Regenerationsvorgänge an den Pflanzen. — Dr. G. Eberhard: Terbium-Spektrum. — Dr. L. Doermer: Über die Zinnpest. — Dr. B. Stange: Eine andere Konstruktion eines einfachen mikrophotographischen Apparates. — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. Conwentz: Die Heimatkunde in der Schule. — A. Winkelmann: Handbuch der Physik. — Dr. J. Kunz: Über die Teilbarkeit der Materie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 17. Juni 1906.	Nr. 25.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Der Bau der Geschlechtszellen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **C. Thesing.**

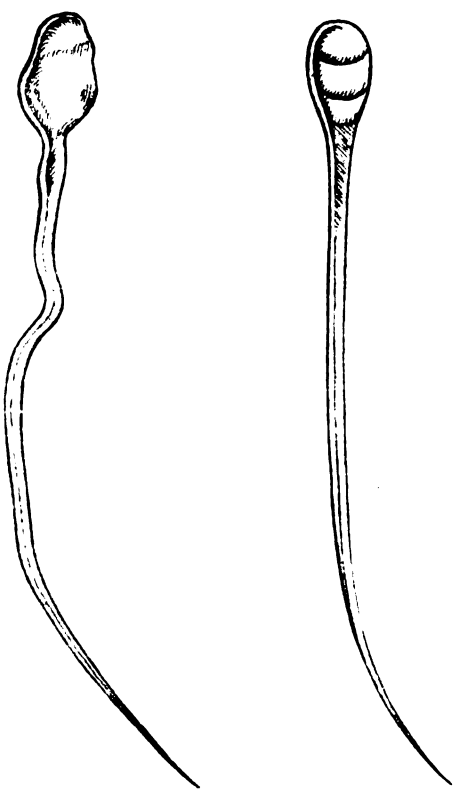
In dem Körper jedes höheren, vielzelligen Lebewesens lassen sich zwei scharf voneinander getrennte Arten von Zellen unterscheiden, die somatischen oder Körperzellen auf der einen Seite und andererseits die Keim- oder Geschlechtszellen. Während die somatischen Zellen in ihrer sehr differenten Ausgestaltung als Muskel-, Nerven-, Drüsen-, Epidermiszellen etc. die verschiedenen Organe und Gewebe des tierischen Körpers aufbauen und vorwiegend für die Erhaltung des Individuums zu sorgen haben, sind die Geschlechtszellen ausschliefslich in den Dienst der Fortpflanzung getreten und dienen der Erhaltung der Art. Und zwar treten uns die Keimzellen in zwei verschiedenen Formen der Ausbildung entgegen, als weibliche Keimzellen-Eier, und als männliche -Spermatozoen. Während bei den primitivsten Metazoen, den Schwämmen und Cölenteraten, sowohl Eier wie Spermatozoen in dem Körper des gleichen Individuums erzeugt werden, tritt, wenn wir auf der systematischen Stufenleiter höher steigen, in der Regel eine Trennung der beiden Geschlechter auf. Freilich finden wir vereinzelt auch noch in den höheren und höchsten Klassen des Tierreichs bei den Echinodermen, Mollusken, Arthropoden ja sogar noch bei den Wirbeltieren echte Zwitterbildungen.

Begreiflicherweise richtete sich bereits seit langem das besondere Interesse vieler Forscher auf das Studium gerade der Geschlechtszellen, da wir ja in den Eiern und Spermatozoen die Zellen vor uns haben, durch deren im Befruchtungsakt erfolgende Vereinigung der Ausgangspunkt für ein neues Lebewesen gegeben wird. Viele Jahrzehnte freilich mufsten ins Land ziehen und arge Irrtümer überwunden werden, ehe die Wissenschaft zu einer angemessenen Würdigung des Befruchtungsvorganges und zu einer richtigen Erkenntnis des Baues der Keimzellen und ihres Wertes als einfacher Zellen gelangen konnte.

Wie es die Verschiedenartigkeit der Gröfsenverhältnisse bedingt, waren die tierischen Eier den Forschern bereits seit langem bekannt, ehe die Samenfäden entdeckt wurden. Fast allgemein glaubten die Forscher des 17. und 18. Jahrhunderts, daß in jedem Ei das ausgebildete Tier mit all seinen verschiedenen Körperteilen und Organen bereits vollständig, gewissermafsen als ein winziges Miniaturbildchen, vorgebildet sei, durch die Be-

Digitized by Google

fruchtung sollte dann nur dieses kleine Tierlein zum Wachstum und zur „Metamorphose" angeregt werden. So meinte zum Beispiel der berühmte italienische Physiologe und Physiker Spallanzani, angeregt durch seine Untersuchungen über die Fortpflanzung und Entwicklung des Frosches, da der Frosch sich durch Umwandlung aus der Kaulquappe entwickelt und diese wiederum direkt aus dem Ei hervorgeht, so muß in dem Ei selbst bereits ein kleines Fröschchen enthalten sein; da ferner das befruchtete Ei genau so aussieht wie das unbefruchtete, das noch am mütterlichen Eierstocke haftet, so müssen auch die Embryonen der Frösche bereits lange vor der Befruchtung im

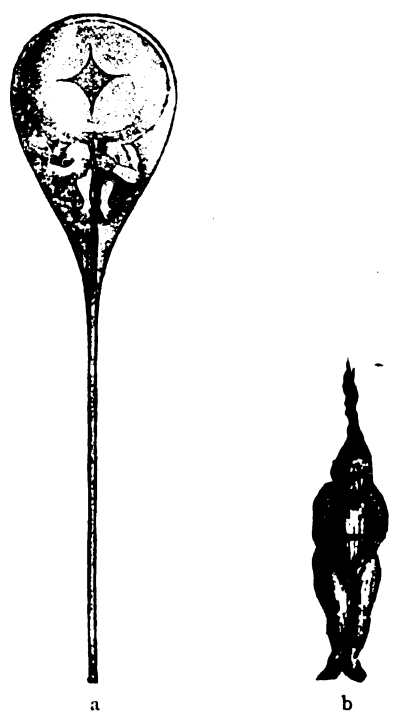


a b

Fig. 1.
Menschliche Samenfäden (n. Leeuwenhoeck.)

mütterlichen Körper vorhanden sein. Ja in der weiteren Verfolgung dieser Idee gelangten die Forscher zu der Vorstellung, daß in diesen Keimen bereits wieder die Anlagen der folgenden Generationen vorgebildet enthalten seien, so daß auf den Menschen übertragen Eva bereits in ihrem Eierstocke alle Menschen getragen hat, welche je gelebt haben und in aller Zukunft noch geboren werden.

Eine gewisse Schwierigkeit entstand für die Anhänger der Präformationslehre, als es dem großen holländischen Zoologen Leeuwenhoek im Jahre 1667 gelungen war, in der Samenflüssigkeit eines an Gonorrhöe erkrankten Mannes kleine, lebhaft bewegliche und an winzige Kaulquappen erinnernde Gebilde zu entdecken (Fig. 1). Anfangs wurden diese Samenwürmchen für parasitische, in der Samenflüssigkeit schmarotzende Organismen angesprochen und ihnen weiter keine große Bedeutung zugeschrieben. Bald gelang es jedoch Leeuwenhoek, ganz ähnliche „Würmchen" auch in der Samenflüssigkeit vieler anderer Tiere, bei Säugetieren, Vögeln, Amphibien, Fischen, Muscheln und anderen nachzuweisen, und seine genaueren Untersuchungen führten ihn endlich zu der Überzeugung, daß diese Samenfäden, nicht die Eier, die eigentlichen Keime der Tiere seien, welche in dem mütterlichen Körper lediglich die geeigneten Bedingungen fänden, um hier ihre weitere Entwicklung zum fertigen



a b

Fig. 2.
a Menschlicher Samenfaden (n. Hartsoeker).
b Häutung eines menschlichen Samenwurmes (n. Dalenpatius).

Tiere zu durchlaufen. Das Ei war nach dieser Hypothese gewissermaßen nur das Nährmaterial, auf dessen Kosten das Samentierchen lebte und heranwuchs. Ja, Anhänger von Leeuwenhoek's Lehre behaupteten sogar, das winzige Menschlein in den Samenfäden gesehen und unter dem Mikroskop seine Häutung und Weiterentwicklung beobachtet zu haben (Fig. 2). Begegneten diese Behauptungen auch bald lebhaftem Widerspruch, so herrschte über die wahre Natur der Spermatozoen noch bis in das 19. Jahrhundert hinein völlige Unklarheit und vielfacher Widerspruch; schrieb doch sogar noch Johannes Müller, „ob die Samentierchen parasitische Tiere oder belebte Urteilchen des Tieres, in welchem sie vorkommen, sind, läßt sich für jetzt noch nicht mit Sicherheit beantworten".

Erst mit der Aufstellung und Begründung der

Digitized by Google

Zellentheorie bei den Pflanzen durch Matthias Schleiden, die Übertragung dieser Lehre auf das Tierreich durch Theodor Schwann und endlich mit dem Nachweis, daß sowohl Ei wie Spermatozoen nichts anderes seien, als einfache Zellen, und daß die Befruchtung in der Vereinigung und völligen Verschmelzung je einer männlichen mit einer weiblichen Zelle bestehe, begann Klarheit in dieses wichtige Problem zu dringen.

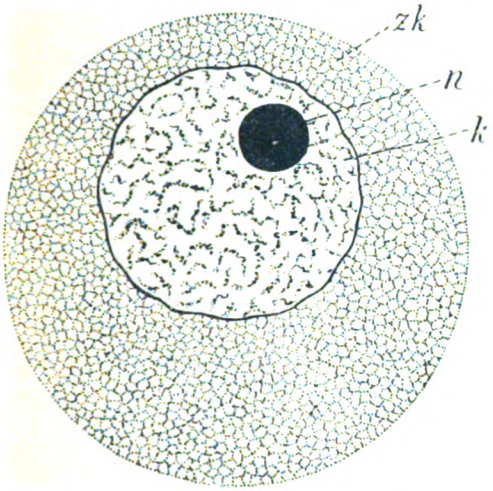


Fig. 3.
Eizelle vom Seeigel, Toxopneustes lividus (n. Wilson), zk Zellkörper-Ooplasma, k Kern-Keimbläschen, n Kernkörperchen-Keimfleck.

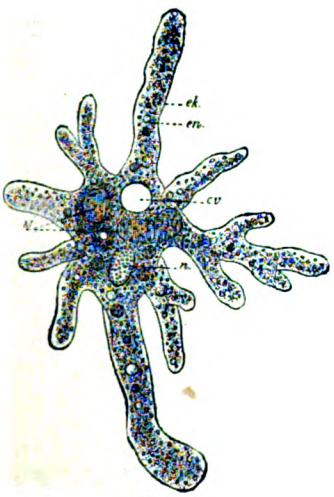
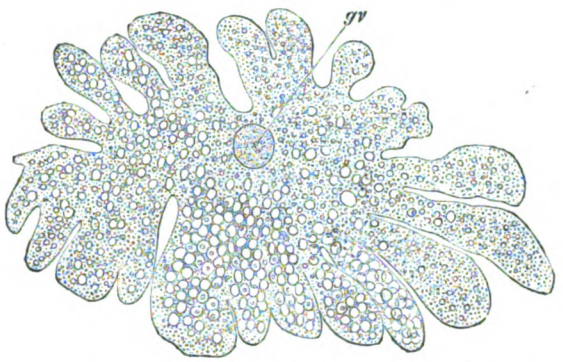


Fig. 4.
Amoeba proteus (n. Leidy). ek Ektoplasma, en Entoplasma, cv contractile Vacuole, n Kern, N Nahrungskörper.

Wenden wir uns jetzt dem Bau der Geschlechtszellen zu, so tritt uns bei den meisten tierischen Eiern der zellige Bau sehr leicht und deutlich entgegen, wie man aus der Abbildung nach dem Ei eines Seeigels erkennen kann (Fig. 3). Wir sehen hier ein deutliches, wohlausgebildetes Zellkörper-Cytoplasma, einen gut charakterisierten Kern-Nukleus, den man beim Ei gemeinhin als Keimbläschen zu bezeichnen pflegt, und in dem Kern findet sich endlich noch ein dritter, häufiger Bestandteil der tierischen Zelle, das Kernkörperchen-Nukleolus, das man hier gewöhnlich Keimfleck nennt. Wir haben also im Ei eine ganz typische Zelle vor uns, die sich prinzipiell in nichts von den übrigen Zellen des Metazoenkörpers unter-



Eig. 5.
Ei vom Süßwasserpolypen. Hydra viridis mit Pseudopodien (n. Kleinberg). gv Kern.

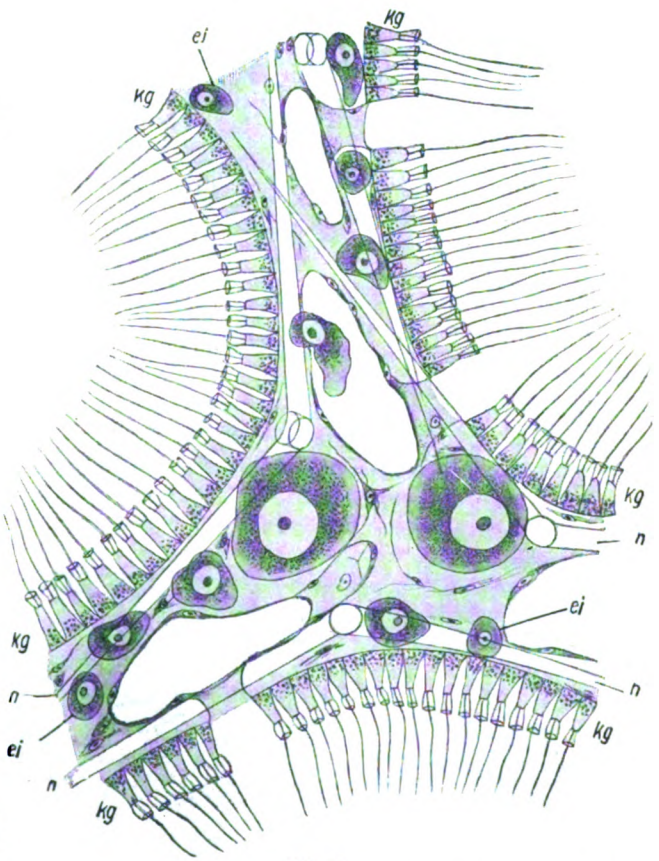


Fig. 6.
Kalkschwamm, Sycandra raphanus. Schnitt durch einige Radialtuben mit dazwischen liegendem mesodermalem Gewebe und Eizellen in verschiedenen Stadien der Entwicklung (n. F. E. Schulze). Man erkennt deutlich die amöboiden Gestaltsveränderungen der Eier. ei junge Eizelle, kg Kragengeißelzellen der Radialtuben, n Nadeln.

Digitized by Google

scheidet. Fast größer noch ist ihre Ähnlichkeit mit den einfachsten Urtierchen (Protozoen), besonders, wenn wir die Eier gewisser niederer Nesseltiere (Cölenteraten) z. B. unseres Süßwasserpolypen, Hydra, zum Vergleich heranziehen, welchen in beschränktem Maße noch eine aktive, amöboide Bewegungsfähigkeit zukommt (Fig. 4 u. 5).

Eine ähnliche Erscheinung finden wir auch noch bei den Schwämmen und zahlreichen anderen Cölenteraten, bei denen wenigstens die jüngeren Eier mit Hilfe pseudopodienartiger Fortsätze Gestalts- und Ortsveränderungen im mütterlichen Körper auszuführen vermögen (Fig. 6).

Die angeführten Fälle gehören jedoch zu den Ausnahmen, das Normale ist für eine Eizelle die unveränderliche Kugelgestalt oder ein sanftes Oval.

Was die Größenverhältnisse der Eizellen anbetrifft, so schwanken sie in recht weiten Grenzen. Während die Eier der Säugetiere und des Menschen beispielsweise nur einen Durchmesser von 0,05 bis 0,1 mm erreichen, also für das unbewaffnete Auge hart an der Grenze der Sichtbarkeit stehen, besitzen die Eier der meisten Insekten, Fische, Amphibien, Reptilien und Vögel oft eine recht ansehnliche Größe und man findet unter den Eiern die größten überhaupt bekannten Zellen. Freilich muß man bei diesen Eiern immer die enorme Menge toter Nährsubstanz in Betracht ziehen, welche den Hauptbestandteil bildet. Betrachten wir zur Erläuterung den Durchschnitt durch ein Hühnerei (Fig. 7), so entspricht eigentlich nur die kleine, den Zellkern enthaltende Keimscheibe (Bl.) dem Säugetierei, während alles übrige sekundäre Bildungen darstellt, Anpassungen an die besonderen Lebensbedingungen; trotzdem gehören natürlich auch alle diese verschiedenen Gebilde, wie gelber und weißer Dotter, Dottermembran, die Eiträger oder Chalazen, das Eiweiß und endlich die verschiedenen Hüllen zu der einen Eizelle und sind in Zusammenhang mit ihr entstanden.

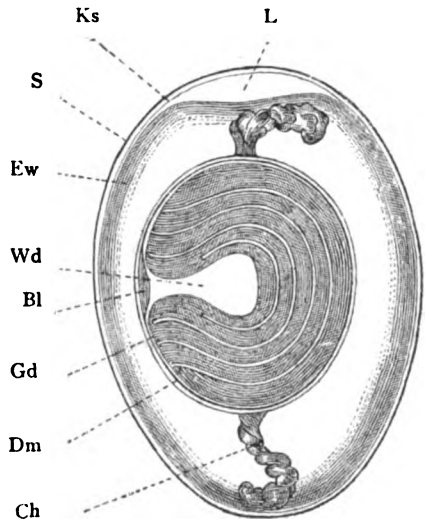


Fig. 7.
Schematischer Längsschnitt durch ein unbebrütetes Hühnerei (n. Allen, Thomson-Balfour). Bl Keimscheibe, Gd gelber Dotter, Wd weißer Dotter, Dm Dottermembran, Ew Eiweis, S Schalenhaut, Ks Kalkschale, Ch Chalazen, L Luftkammer.

Fragt man nun, wodurch die verschiedene Ausbildung der Eier bedingt wird, warum beispielsweise ein Vogelei mit so reichen Dottermengen ausgerüstet ist, während die Eier der Säugetiere nur verhältnismäßig spärliches Nährmaterial besitzen, so steht dieses in strenger Abhängigkeit mit ihrem weiteren Lebensschicksal; während nämlich die Säugetiereier ihre Entwicklung im mütterlichen Körper und im engsten Zusammenhang mit ihm durchlaufen, der heranwachsende Embryo also seine Nahrung direkt aus dem Kreislauf der Mutter bezieht, wächst und entwickelt sich der Vogelembryo ausschließlich auf Kosten des einmal mitbekommenen Nahrungsdotters.

Außer den bereits erwähnten Zellorganula können sich im Ei noch verschiedene andere Gebilde finden, nämlich der sog. Dotterkern und die Sphäre mit den Centriolen. In sehr vollkommener Ausbildung findet sich ein Dotterkern in den Eiern vieler Spinnen, besonders bei unserer gemeinen Hausspinne, Tegenaria domestica (Fig. 8). Er erscheint

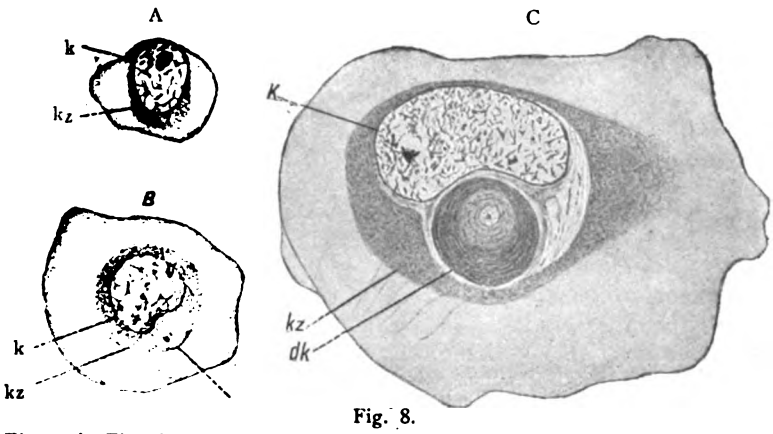


Fig. 8.
Eierstocks-Eier der Hausspinne, Tegeneria domestica, auf verschiedenen Stadien der Entwicklung (n. v. d. Stricht). k Kern-Keimbläschen, kz vitellogene Körnchenzone, dk Dotterkern.

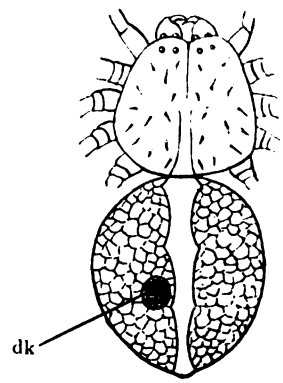


Fig. 9.
Junge Hausspinne, Tegeneria domestica, mit dem Dotterkern in der Dottermasse des Abdomens (n. Balbiani).
dk Dotterkern.

Digitized by Google

hier als ein kugeliger, dem Kerne anliegender Körper, der in seinem Inneren eine deutliche, konzentrische Schichtung erkennen läßt. Über die Bedeutung des Dotterkerns wissen wir nur sehr wenig, wahrscheinlich steht er mit der Dotterbildung in Zusammenhang; auffallend ist es, daß, während er sich bei Tegenaria in so guter Ausbildung findet, er bei ganz nahe stehenden Arten, z. B. Epeira, nicht beobachtet werden konnte. Ferner erscheint auch seine oft sehr lange anhaltende Persistenz höchst auffällig, da er nicht nur die ganze Eireifung überdauern kann, sondern in unserem Fall selbst noch im Embryonalleben in der den Hinterleib der jungen Tegenaria erfüllenden Dottermasse deutlich nachgewiesen wurde (Fig. 9).

Die Entstehung des Dotterkernes ist folgende. Zuerst sehen wir aus dem Keimbläschen bei jungen Eiern in dünnem Strome eine feinkörnige Substanz, wahrscheinlich Chromatin, heraustreten, die sich allmählich in der ganzen Umgebung des Kernes ausbreitet (Fig. 10 u. 11). In dieser sogenannten vitellogenen Körnchenzone tritt dann bald ein helles, kugeliges Bläschen hervor, das sich unter langsamer Größenzunahme allmählich zum Dotterkern umwandelt (vgl. auch Fig. 8 A—C). Bisweilen finden sich Zellen, welche zwei und mehr Dotterkerne enthalten.

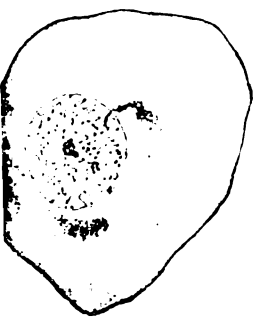


Fig. 10.
ung des Dotterkerns bei einem
, Scorpaena scrofa. Austritt
Chromatinwolke aus dem Kern
Cytoplasma und Bildung der
ogenen Körnchenzone (nach
v. Bambecke).

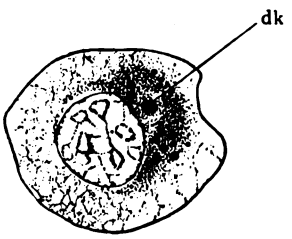


Fig. 11.
Eizelle einer erwachsenen Frau. Der Dotterkern umgeben von einer helleren Zone, tritt deutlich innerhalb der vitellogenen Schicht hervor. Die zahlreichen dunklen Kugeln in letzterer sind Fettropfen. dk Dotterkern (n. Waldeyer).

Das andere oben erwähnte Gebilde, die Sphäre (Idiozom, Meves) mit ihren Zentralkörperchen wird von vielen Autoren in nahe Beziehungen zum Dotterkern gebracht, ja sie werden geradeswegs als entsprechende Bildungen aufgefaßt (Fig. 12).

Mir persönlich will diese Zusammenfassung etwas bedenklich erscheinen, zumal da man in manchen Fällen Dotterkern und Sphäre zusammen im Ei beobachten kann. Näher auf die Natur und Bedeutung des Sphärenapparates einzugehen, würde den Rahmen dieses Aufsatzes wesentlich überschreiten; nur soviel sei erwähnt, daß er bei der Reifeteilung des Eies eine wichtige Rolle spielt. In den zur Befruchtung vorbereiteten reifen Eiern wird dann jedoch das Idiozom samt den Centriolen rückgebildet und verschwindet. Dafür erhalten die Eizellen im Befruchtungsakt durch das eindringende Spermatozoon ein neues Centriol zugeführt. Ja in dieser Einführung des männlichen Zentralkörperchens, des angeblichen „kinetischen Zentrums" jeder Zelle, das, wie wir weiterhin sehen werden, im Mittelstück des Samenfadens enthalten ist, liegt nach Boveri's Ansicht die vornehmste Bedeutung der Befruchtung.

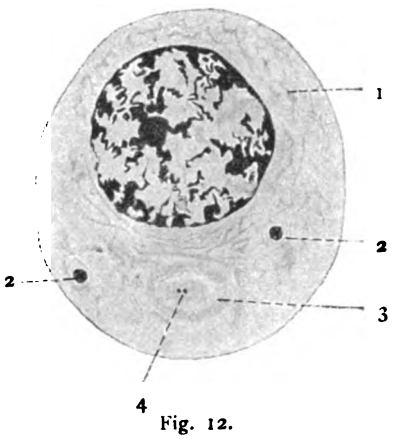


Fig. 12.
Eizelle eines zwölf Tage alten Meerschweinchens, Cavia cobaya. 1 Ooplasma, 2 zwei sich in Eisenhämatoxylin stark färbende Körper unbestimmter Art (chromatische Nebenkörper?), 3 Sphäre-Idiozom (Dotterkern?), 4 zwei Zentralkörperchen-Zentriolen. Im Ooplasma erblickt man außerdem den großen chromatinreichen Kern (n. Gurwitsch).

Sehr different ist nicht nur die Menge, sondern auch die Verteilung des Dotters im Ei bei den verschiedenen Tierarten und gewinnen sie dadurch ein sehr verschiedenes Aussehen. Man unterscheidet nach der Menge des vorhandenen Dotters 1. holoblastische Eier, mit verhältnismäßig geringer Dottersubstanz, so daß bei der Furchung der gesamte Dotter mit in die Teilung einbezogen wird, die erste Teilungsfurche zerlegt also die ganze Eizelle in zwei Teile.

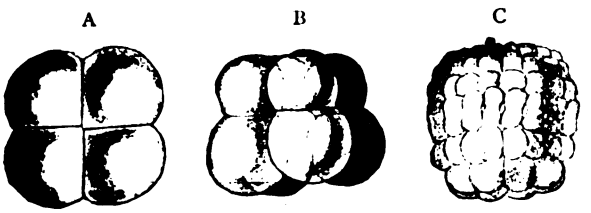


Fig. 13.
Furchungsstadien des Eies von Amphioxus lanceolatus als Beispiel für eine äquale Furchung (n. Hatschek).

Nach der Verteilung des Dotters unterscheidet man hier wieder:

a) alecithale Eier mit nur sehr wenigem und gleichmäßig verteiltem Dotter (vgl. Fig. 3). Diese Eier haben eine äquale Furchung, d. h. alle Furchungszellen sind ungefähr gleich groß (Fig. 13 A, B u. C);

Digitized by Google

b) telolecithale Eier. Bei diesen ist die ziemlich reichliche Nährmasse besonders stark an dem einen, dem sogenannten vegetativen Pol angehäuft (Fig. 14), so daß hier die Teilung nur sehr viel langsamer verlaufen kann, und wir Furchungszellen von ungleicher Größe bekommen, also eine inäquale Teilung haben (Fig. 14 A u. B).

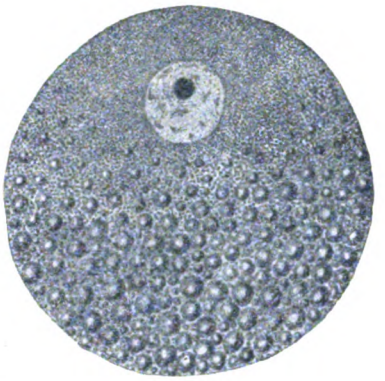


Fig. 14.
Gastropoden-Ei als Beispiel für telolecithale, holoblastische Eier (aus Korschelt u. Heider).

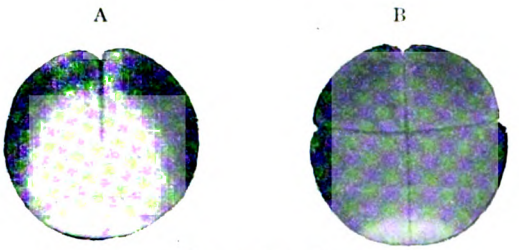


Fig. 14 A u. B.
Furchungsstadien des Eies des braunen Grasfrosches, Rana temporaria, als Beispiel für inäquale Furchung (n. O. Schultze).

2. Meroblastische Eier, mit großen Dotteranhäufungen, welche bei der Entwicklung nicht geteilt werden. Auch hier kann man wieder zwei Unterabteilungen machen:

a) telolecithale, meroblastische Eier, bei denen der dotterfreie und allein zur Teilung gelangende Bezirk am vegetativen Pole in Gestalt einer kleinen, den Kern enthaltenden Keimscheibe abgelagert ist (Fig. 15 a). Man bezeichnet die Furchung solcher Eier als discoidale (Fig. 15 b, c u. d).

b) centrolecithale Eier. Letztere enthalten eine mächtige, ungefurcht bleibende zentrale Dottermasse, welche nur von einem dünnen Cytoplasmamantel umhüllt wird. Freilich liegt der Eikern von einem kleinen Plasmahof umgeben mitten in der Dottermasse und erst nach der Teilung wandern die einzelnen Teilkerne mit einem Teil des sie umgebenden Plasmas in das Keimhautblastem ein und lagern sich hier zu einer zusammenhängenden Zellschicht zusammen. Man bezeichnet die Teilung der centrolecithalen Eier als superficielle Furchung (Fig. 16 a, b, c u. d).

Bei der Bereitung der Dottersubstanz spielt wahrscheinlich der Kern eine wichtige Rolle. Sämtliche Eier entstehen nämlich aus kleinen, normalen dotterlosen Zellen und erst allmählich bei ihrem Heranwachsen erfolgt die Bildung und Verteilung der Nährsubstanz im Plasma. Da nun die Dotterbildung meistens in der Nähe des Keimbläschens ihren Anfang nimmt und man den Kern dabei eigentümliche Gestaltsveränderungen ausführen sieht (er bildet pseudopodienartige Fortsätze etc., Fig. 17 a), so wurde bereits frühzeitig die Vermutung geäußert, daß er mit der Entstehung der Dotterelemente in Beziehung stände.

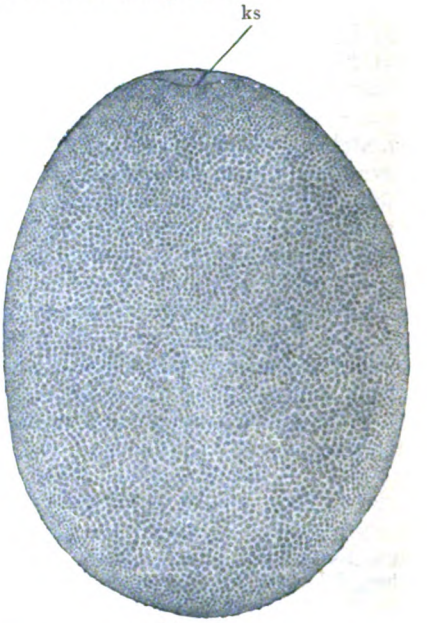
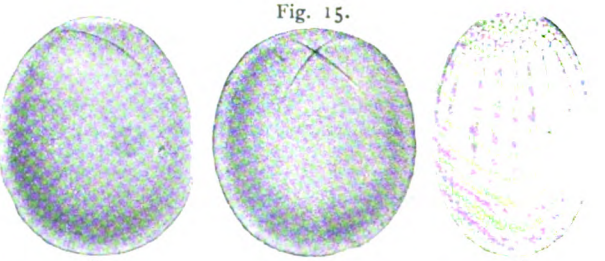


Fig. 15 a.
Cephalopoden-Ei im Längsschnitt als Beispiel für telolecithale, meroblastische Eier (aus E. Korschelt u. K. Heider). ks Keimscheibe mit dem Kern.

Fig. 15.

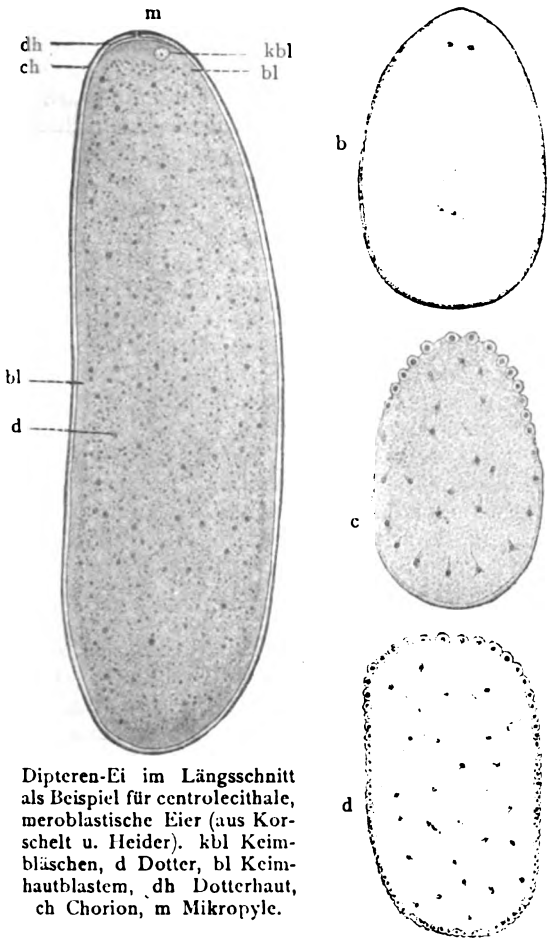


Discoidale Furchung des Eies eines Cephalopoden, Loligo Pealei (n. Watase).

Die Quelle, aus der das Ei das Material zur Dotterbildung bezieht, ist eine zwiefache. Einmal spielen dabei besondere Nährzellen, welche ihre Substanz an das Ei abgeben, eine große Rolle (vgl. Nat. Wochenschr. Bd. IV, Nr. 43). Die andere Quelle ist in der Eizelle selbst gelegen. Und zwar sollen die Elemente hierzu von der Chromatinsubstanz des Kernes ihren Ursprung nehmen, indem Chromatinteile in das Ooplasma übertreten (vgl. Fig. 17 b), sich hier zu der sogenannten vitellogenen Schicht umwandeln, aus welcher dann durch einen kom-

Digitized by Google

Fig. 16.



Dipteren-Ei im Längsschnitt als Beispiel für centrolecithale, meroblastische Eier (aus Korschelt u. Heider). kbl Keimbläschen, d Dotter, bl Keimhautblastem, dh Dotterhaut, ch Chorion, m Mikropyle.

Superficielle Furchung des Eies eines Insekts, Pieris crataegi. A Teilung des Furchungskerns, B Heraufrücken der Kerne zur Bildung des Blastoderms, C Bildung des Blastoderms (nach Bobretzky).

Fig. 17a.

Ei einer Webspinne, Pholcus phalangioides. Das Keimbläschen hat pseudopodienartige Fortsätze in das Ooplasma entsandt (n. Bambecke).

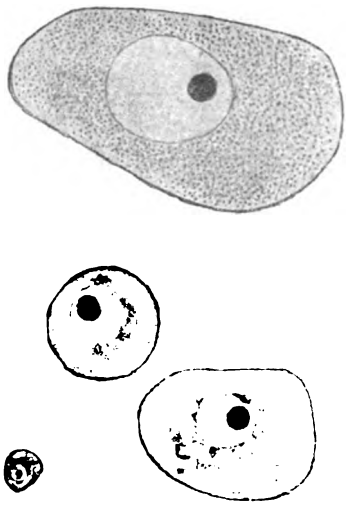


Fig. 17b.

Vier verschiedene Stadien aus der Entwicklung des Eies einer Ascidie, Molgula manhattensis. Bildung der vitellogenen Schicht durch aus dem Keimbläschen in das Ooplasma übertretende Chromatinwolken und Entstehung der Dotterelemente aus derselben.

Fig. 18.

Dotterelemente aus dem Ei eines Zitterrochen, Torpedo ocellata (n. Rückert). Grobe und feine Dotterkörper. In der Mitte kann man den Zerfall der groben Dotterelemente in feine Dotterkörner bemerken.

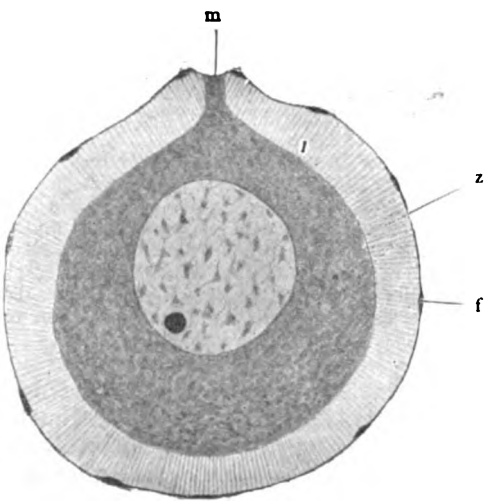


Fig. 19.

Eizelle aus dem Ovarium einer Seegurke, Holothuria tubulosa, umgeben von der Zona radiata und dem Follikelepithel (nach Crety). z Zona radiata, f Follikelepithel, m Mikropyle.

Digitized by Google

plizierten Umwandlungsprozeß die Dotterplättchen entstehen sollen (Fig. 17b u. 18).

Es bleibt uns jetzt, noch kurz der Hüllen und Schutzvorrichtungen zu gedenken, mit denen die meisten Eier ausgestattet sind; denn außer bei den niedersten Metazoen, den Schwämmen und Nesseltieren, finden sich nur ganz verschwindend wenige Tierarten mit völlig nackten Eiern, meist sind die weiblichen Keimzellen je nach den Unbilden, von welchen sie bei ihrer weiteren Entwicklung bedroht

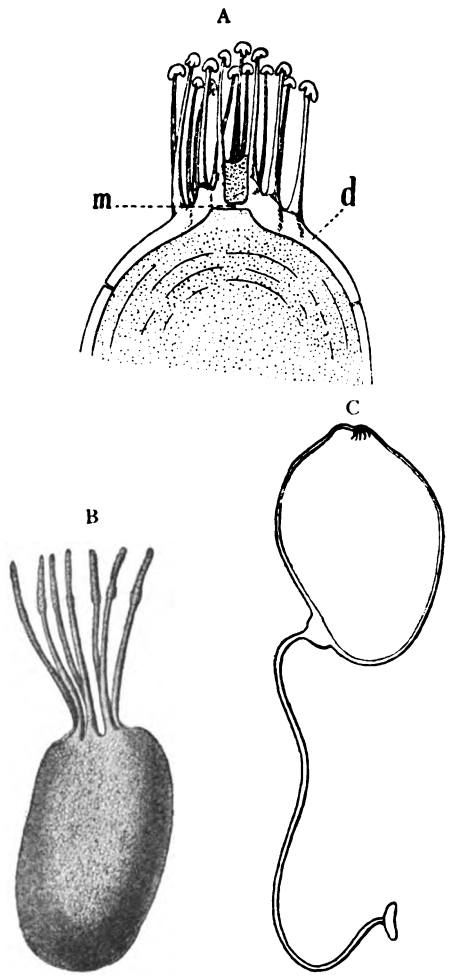


Fig. 20 A, B u. C.
A Längsschnitt durch das Mikropylende des Eies eines Rundmaules, Bdellostoma. m Mikropyle, d Deckel (n. Doflein). B Ei des Wasserskorpions, Nepa cinerea, mit sieben porösen Anhängen, welche der ebenfalls porösen Schicht des Chorions Luft zuleiten, also als Atemröhren funktionieren (aus Korschelt u. Heider). C Ei einer Schlupfwespe, Paniscus testaceus. Der lange Stiel endigt nach unten in eine flache Scheibe, die beim Befestigen des Eies an der Raupe unter deren Haut versenkt wird (n. Leuckart).

werden, mit mehr oder weniger schützenden Hüllen umgeben. Und zwar lassen sich nach der Entstehung drei Arten von Eihüllen unterscheiden, die sowohl gleichzeitig, wie auch jede für sich gesondert bei einer Eizelle vorhanden sein können. Man unterscheidet sie als primäre, sekundäre und tertiäre Hüllen. Die allgemeinste Verbreitung besitzen die primären Hüllen oder die „Dotterhaut", ein Produkt der Eizelle selbst. Sie entsteht durch eine Erhärtung der äußersten Schicht des Plasmas, die sich späterhin von dem übrigen Ooplasma abhebt. In der Regel nur ein dünnes Häutchen, schwillt die Dotterhaut bisweilen zu einer mehrschichtigen, kräftigen Membran an (Fig. 19). Häufig, namentlich bei den Wirbeltieren, ist die Dotterhaut von feinen, radiär verlaufenden Poren durchsetzt. Man bezeichnet sie in diesem Falle als Zona radiata. Die Dotterhaut entsteht häufig unmittelbar nach dem Befruchtungsakt, indem nach Eindringen des Samenfadens spontan das äußere Ooplasma erstarrt und so den anderen Spermatozoen den Zutritt zum Ei verwehrt und eine schädliche Folgen zeitigende Überbefruchtung (Polyspermie) vermieden wird.

Falls die Dotterhaut bereits vor dem Befruchtungsakt gebildet war und eine Stärke besitzt, daß die Samenfäden sie nicht zu durchbohren vermögen, so finden wir in ihrer Wand einen kleinen, oft recht kompliziert gebauten Kanal (Mikropyle) zum Durchtritt der Spermatozoen vorgebildet (vgl. Fig. 16a, 19). Einen gleichen Kanal besitzen auch eventuell die sekundären Eihüllen, das Chorion. Diese verdanken ihre Entstehung dem Follikelepithel, sind also nur bei Tieren vorhanden, die ein solches besitzen, in weiter Verbreitung besonders bei Insekten und einigen Mollusken. Bei allen Chorionbildungen ist noch die Frage strittig, ob sie als Ausscheidungen der Follikelzellen aufgefaßt werden müssen, oder aus umgewandelten, chitinisierten Zellen bestehen. Oft ist das Chorion mit stachligen oder fädigen Anhängen versehen, die teils nur zur Befestigung des Eies dienen, teils aber auch porös sind und die Luftzufuhr vermitteln.

Die tertiären Hüllen endlich, hierzu gehören die Gallert- und Eiweißhüllen, die Kalk- und Hornschalen, die Kokons etc., werden erst in den mütterlichen Ausführungswegen, entweder von diesen selbst oder durch besondere Anhangsdrüsen ausgeschieden (Fig. 20 A, B u. C). Es genügt, wenn ich auf die Figuren verweise ohne hier weiter im einzelnen darauf einzugehen.

Wenden wir uns jetzt dem Bau der männlichen Geschlechtszellen zu, so finden wir bei den meisten ein sehr abweichendes Aussehen und nur schwerlich würde man in diesen fadenförmigen, lebhaft beweglichen Gebilden eine einfache Zelle vermuten. Der Grund dieses abweichenden Aussehens liegt vor allen Dingen in der äußerst geringen Menge von Cytoplasma, mit der die reifen Samenfäden ausgerüstet sind; der zweite Grund ist darin zu erblicken, daß hier die verschiedenen Zellorganula, vor allem Kern und Zentralkörperchen, ganz spezielle Nebenfunktionen übernommen haben und dementsprechend umgewandelt sind. Während nämlich das Ei vorzüglich mit reichem Nährmaterial ausgerüstet werden mußte für den heranwachsenden Embryo, kam es hier vor allem darauf an, leicht bewegliche Zellen in größtmöglicher Zahl zu schaffen, die schwimmend leicht und sicher den oft recht

Digitized by Google

weiten Weg zur Eizelle zurückzulegen vermöchten. Nur unter diesem Gesichtswinkel ist der abweichende Bauplan der beiden Arten von Geschlechtszellen überhaupt erklärlich, und es ist erstaunlich, eine wie vollkommene Anpassung an die verschiedenen Lebensbedingungen die Natur hier erzielt hat.

Es ist kaum möglich, den Bau eines Spermatozoons zu verstehen, ohne vorher einen Blick auf die Genese geworfen zu haben (Fig. 21 A—L). Aus jeder Ei- respektive Samenmutterzelle (Oogonie, Spermatogonie) entstehen durch Teilung je vier Zellen. Während aber im ersten Falle drei dieser

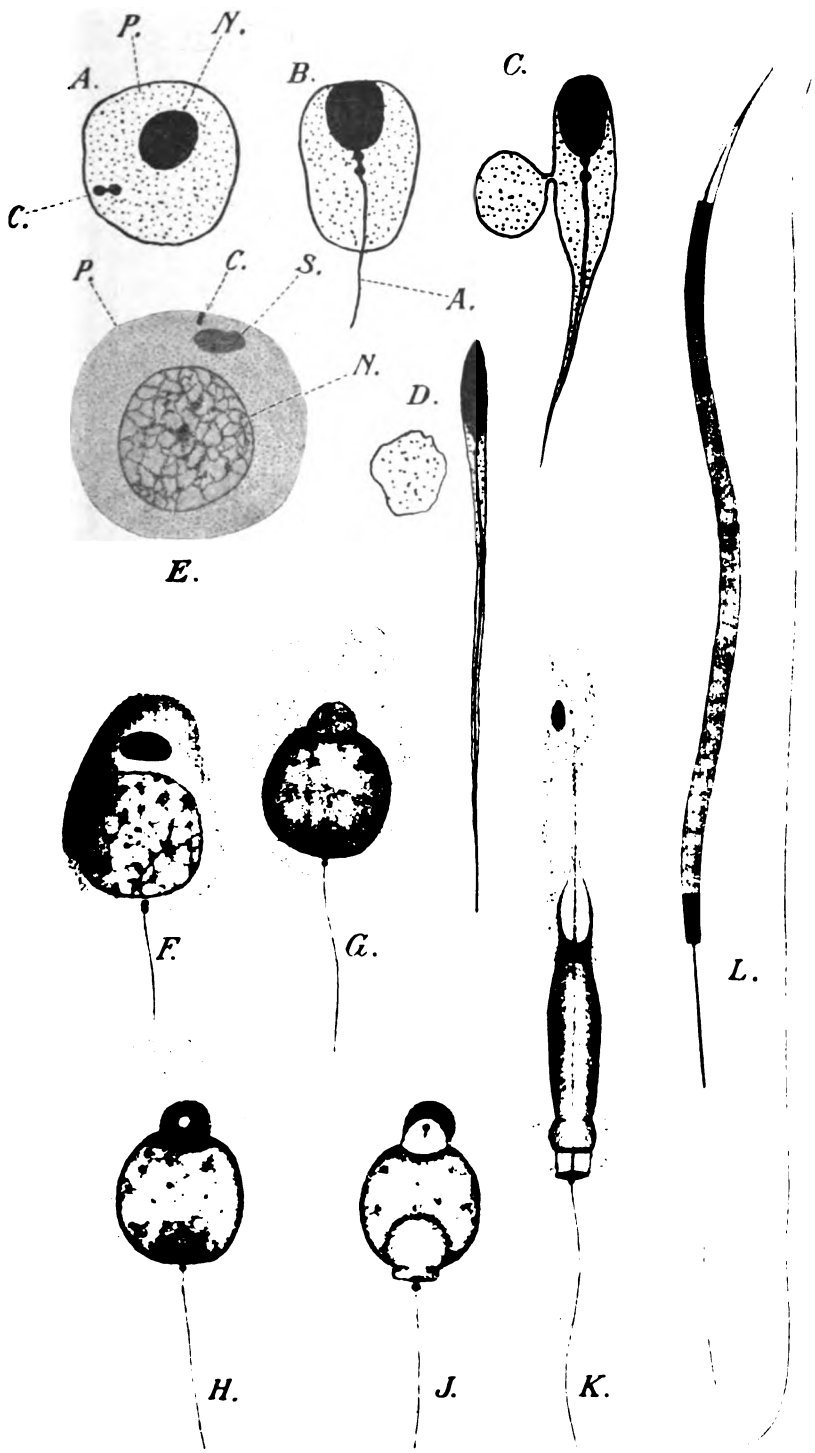


Fig. 21. A.—D. Schematische Darstellung der Umwandlung einer Spermatide in das fertige Spermatozoon. (P. = Protoplasma; N. = Kern; C. = Centralkörperchen.)
A. Junge Spermatide. B. Die Centralkörperchen sind zum Kerne hingewandert und haben sich ihm angelagert. Aus dem distalen Centralkörperchen ist der Achsenfaden, die Anlage des Schwanzes hervorgesproßt. Das Protoplasma beginnt sich am Achsenfaden entlang nach hinten zu ziehen, wodurch der Kern eine stark exzentrische Lage gewonnen hat. C. Ein Teil des Protoplasmakörpers beginnt sich abzuschnüren und die Spermatide wächst immer stärker in die Länge. D. Die Umwandlung der Spermatide in das Spermatozoon ist nahezu beendet. Der abgestoßene Protoplasmaballen verfällt der Degeneration. (Original.)
E.—L. Umwandlung einer Spermatide in das fertige Spermatozoon bei einem Tintenfisch, *Octopus Defilippi*, zum Vergleich nicht schematisiert. (Original.) (P., N. und C wie oben, S. = Sphäre.)
E. Junge Spermatide. Sphäre im Protoplasma und dicht daneben an der Zellperipherie die semmelförmigen Centralkörperchen. Chromatin in feinem Netzwerk durch den ganzen Kern verteilt. F. Sphäre und Centralkörperchen haben sich an die beiden Pole begeben. Aus dem distalen Centralkörperchen beginnt der Achsenfaden hervorzusprossen. Das Protoplasma zieht sich nach vorne. G. Die Centralkörperchen sowohl, wie die Sphäre sind mit dem Kern in Verbindung getreten und letztere hat sich tief in den Kern eingesenkt. Das Chromatin lagert sich an der Kernperipherie ab. In der größeren Chromatinanhäufung am hinteren Kernpole ist ein Bläschen aufgetreten. H. In der Mitte der Sphäre tritt ein kleines Bläschen auf. Die „Chromatinblase" beginnt sich stark zu vergrößern, bis sie auf den nächsten Stadien fast den ganzen Inhalt des Kern-Kopfes einnimmt. I u. K. In der Sphärenblase ist durch Verdichtung ein dunkles Körnchen, die Anlage des Spitzenstückes, entstanden, von dem aus ein Achsenstab nach hinten auswächst, bis er endlich den ganzen Kopf durchsetzt und mit dem proximalen Centralkörperchen in Verbindung tritt. Die Sphäre wird später abgeworfen und degeneriert. Die Centralkörperchen wandeln sich zu dem kompliziert gebauten Mittelstück um, indem sie zuerst weiter auseinanderrücken und sich zu zwei flachen, in der Mitte durch einen Stab verbundenen Scheiben umwandeln. Dann wächst der Stab weiter nach hinten aus und schiebt den zentralen Teil des distalen Centralkörperchens, an dem der Achsenfaden des Schwanzes inseriert, vor sich her. L. Reifes Spermatozoon aus dem Spermatophor. (Original.)

Digitized by Google

Zellen fast ihr gesamtes Cytoplasma an die vierte, das Ei abgeben und selbst zugrunde gehen, es hier also in der Tat nur zur Bildung einer einzigen, dafür aber sehr plasmareichen Zelle kommt, entwickeln sich im anderen Falle alle vier Zellen gleichmäßig zu normalen Spermatozoen. Die aus der Samenmutterzelle entstandenen vier Zellen, Spermatiden, haben anfangs noch völlig das Ansehen normaler Zellen mit Plasma, Kern und Idiozom mit den Centriolen (vgl. Fig. 21 A u. E). Die Umwandlung in den Samenfaden vollzieht sich nun in der Art, daß der Kern zuerst seine zentrale Stellung in der Zelle verläßt und an die Peripherie wandert. Dann legen sich die Zentralkörper dicht an die Kern-

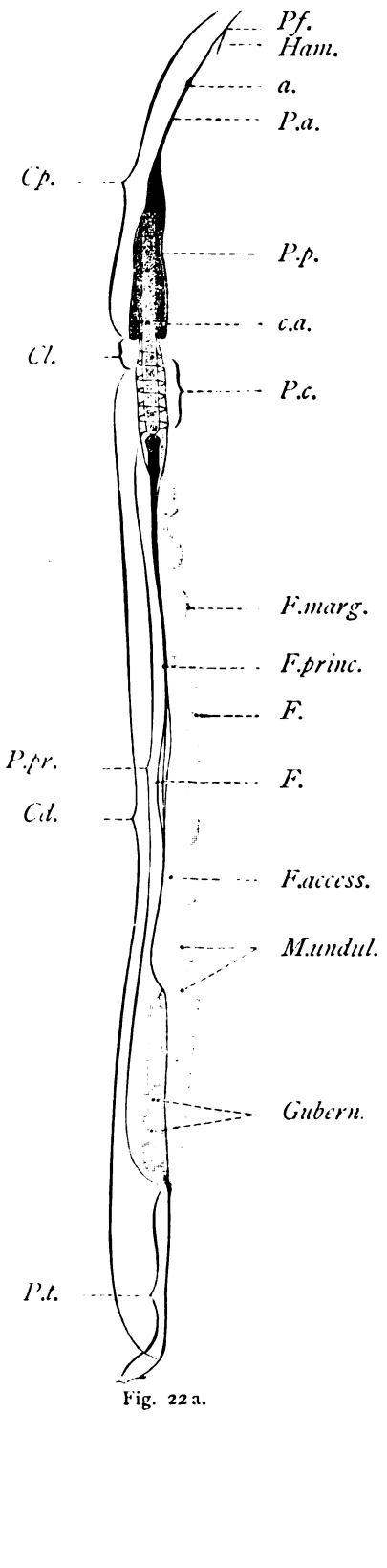


Fig. 22 a.

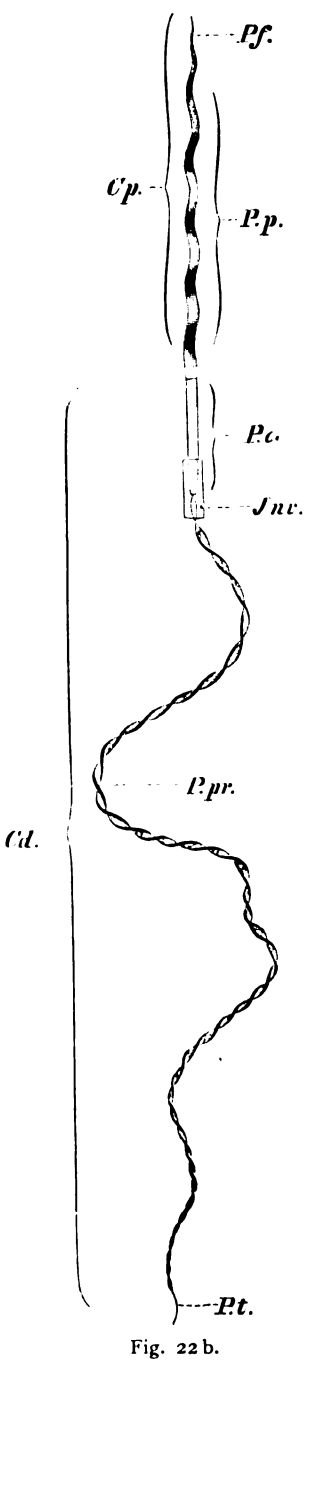


Fig. 22 b.

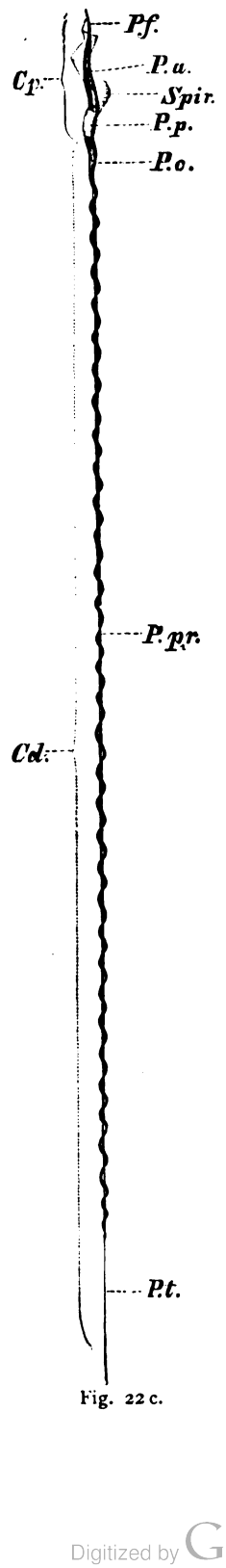


Fig. 22 c.

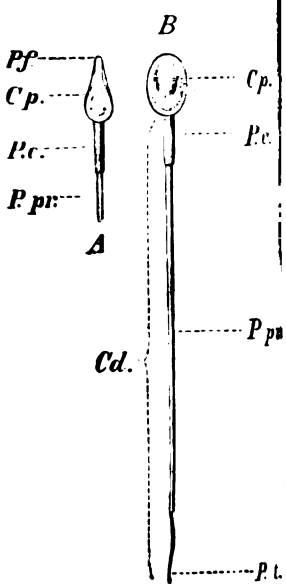


Fig. 22 d.

Fig. 22 a. Schematische Darstellung eines ausgebildeten Spermatozoons (n. Waldeyer). *Cp.* Kopf; *Cl.* Hals; *Cd.* Schwanz. Am Kopf unterscheidet man das *P.a.* Vorderstück vom *P.p.* Hinterstück. Ganz vorne befindet sich das *Pf.* Perforatorium mit seinem *Ham.* Widerhaken. Beim Übergang des Perforatoriums in das eigentliche Vorderstück findet sich bisweilen eine kleine Anschwellung. *c.a.* Abkömmlinge der Centriolen. Am Schwanz bemerkt man zuerst das Verbindungsstück *P.c.*, in dessen Innerem man den kräftigen Achsenfaden umgeben von einer Spiralfibrille bemerkt. Es folgt jetzt *P.pr.* das zweite Hauptstück des Schwanzes, an dem man bisweilen noch folgende Teile zu unterscheiden vermag: *F.marg.* Randfaden u. *F.* Nebenfaden; *M.undul.* undulierende Membran; *Gubern.* Steuermembran; *F.princ.* Achsenfaden. Achsenfaden sowohl wie Randfaden lassen sich noch in zahlreiche Einzelfäden *F.* zerlegen. Zuletzt folgt das Endstück des Schwanzes.

Fig. 22 b. Spermium von einem Rochen, Raja clavata (n. Ballowitz). *Inv.* Hülle am hinteren Ende des Verbindungsstückes. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 22 a.

Fig. 22 c. Spermium vom Buchfinken, Fringilla coelebs (n. Ballowitz). *Spir.* Spiralsaum d. Kopfes.

Fig. 22 d. Spermien des Meerschweins (n. Retzius). *A* Profilansicht, *B* Flächenansicht.

Digitized by Google

membran an und aus dem distalen Centriol sproßt ein dünner Faden nach hinten aus, die Anlage des Schwanzfadens (vgl. Fig. 21 B). Nun wird das Plasma zum Teil abgestoßen und der geringe Rest schmiegt sich als eine dünne, kaum wahrnehmbare Hülle um Kern, Centriolen und Schwanzfaden. Damit ist dann die Umwandlung in das Spermatozoon der Hauptsache nach beendet (vgl. Fig. 21 C u. D). Den Kern bezeichnet man nun als Kopf, die Centriolen als Mittelstück oder als Hals und den aus ihnen hervorgewachsenen Faden-Achsenfaden, zusammen mit dem umhüllenden Plasma, als Schwanz des Spermatozoons. Ich bemerke ausdrücklich, daß der hier skizzierte Verlauf nur ein grobes Schema bieten soll, gewöhnlich ist der Vorgang ein weit komplizierterer, besonders da noch zahlreiche sekundäre Bildungen hinzutreten können, die wir am fertigen Samenfaden kennen lernen werden (vgl. auch Fig. 21 E—L).

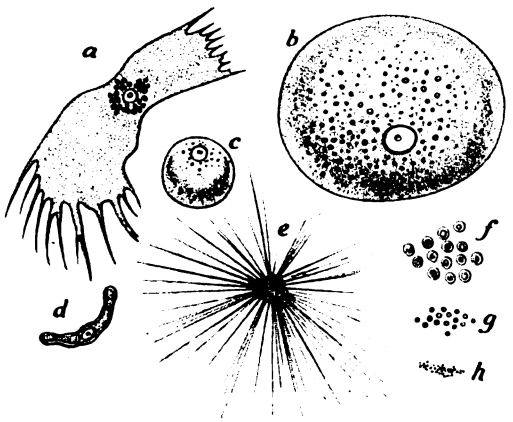


Fig. 23.
Spermien von verschiedenen Daphniden. a Sida, b Bythotrephes, c Daphnella, d Moina paradoxa, e Moina rectirostris, f Eurycercus lamellatus, g Alonella pygmaea, h Peracantha truncata (n. Weismann).

Bis zu welch weitgehender Differenzierung ein Samenfaden gelangen kann, das zeigt uns am deutlichsten eine Betrachtung der kombinierten Fig. 22 a. Auch hier finden wir die drei Hauptteile Kopf, Schwanz und Mittelstück oder Hals ausgebildet, doch ist noch eine weitgehende Gliederung der einzelnen Teile eingetreten. Der Kopf hat sich in ein Vorder- und Hinterstück gesondert und auf ersterem sitzt noch ein mit einem Widerhaken versehenes Gebilde, der Spieß, auf, der dem Samenfaden das Eindringen in das Ei erleichtert. Das Mittelstück hat ebenfalls noch weitere Veränderungen erfahren, indem es zur Ausbildung einer zentralen Masse und eines sie umschlingenden Spiralfadens gekommen ist. Unmittelbar an die zentrale Masse setzt sich der Achsenfaden des Schwanzes mit einer knopfartigen Verdickung an. Wie man an Macerationspräparaten feststellen kann, besteht der Achsenfaden aus 3 bis 7 einzelnen Fibrillen. An dem Achsenfaden entlang zieht sich bisweilen eine protoplasmatische Bildung, die undulierende Membran, welche zur Unterstützung der Fortbewegung dient. Der freie Rand der un-

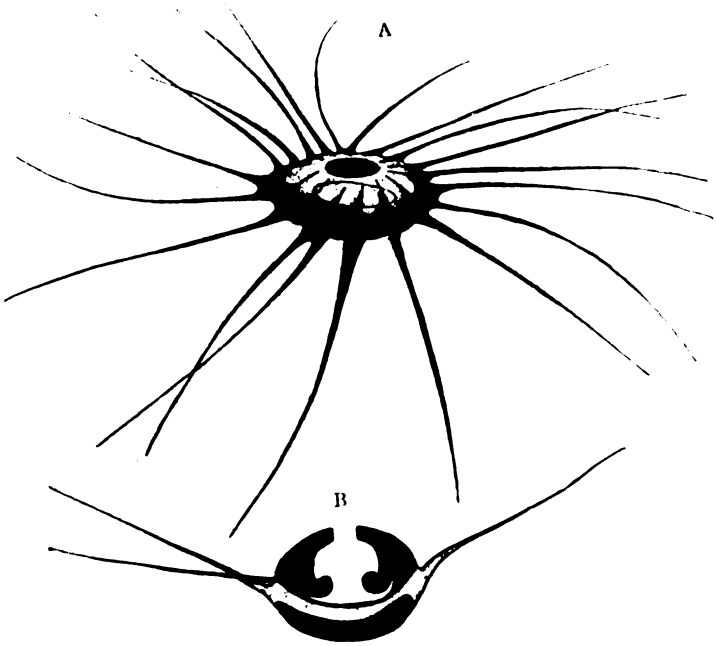


Fig. 24.

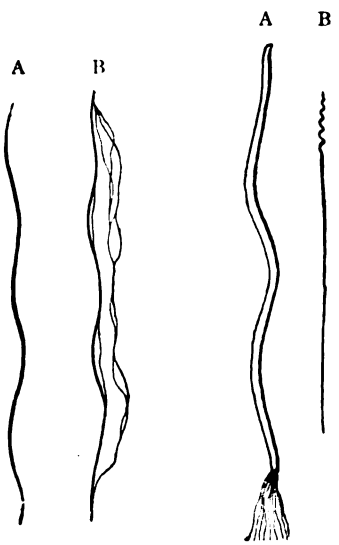


Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 24. Spermium des Flußkrebses, Astacus fluviatilis. A Im ausgebildeten Zustande, B ein älteres Entwicklungsstadium im Durchschnitt (n. G. Herrmann).

Fig. 25. Spermien von der Entenmuschel, Lepas anatifera. A normaler Samenfaden, B durch Maceration mit Kochsalzlösung in mehrere Fibrillen zerlegt (n. Ballowitz).

Fig. 26. A wurmförmiges, B gewöhnliches haarförmiges Spermatozoon von Paludina vivipara (n. v. Brunn).

Digitized by Google

dulierenden Membran wird von einem ebenfalls in einzelne Fibrillen zerlegbaren Faden eingefaßt. Am hinteren Teile des Schwanzes tritt häufig eine breite, membranöse Bildung hervor, das sogenannte Steuer (Gubernaculum). Dann folgt endlich das vom Achsenfaden allein repräsentierte Endstück des Schwanzes. Nun brauchen sich natürlich nicht alle diese Teile an jedem Spermatozoon vorzufinden. Auch hier gibt es einfach und kompliziert gebaute, wie aus den beigegebenen Abbildungen, deren verschieden gearteter Bau jetzt ohne weiteres verständlich sein dürfte, hervorgeht (Fig. 22 b—d).

Fig. 27.
Riesenspermium vom Menschen (n. v. Widersberg).

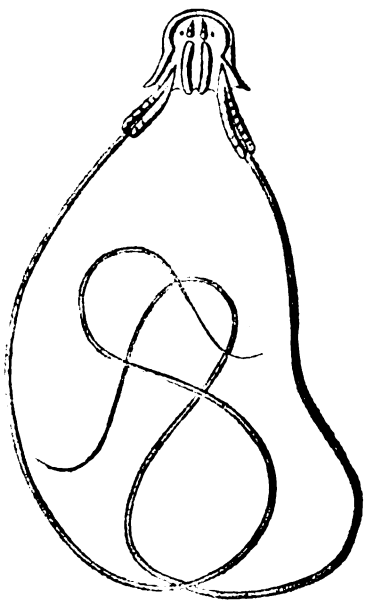


Fig. 28.
Doppelspermium von einer Beutelratte Didelphys virginiana (n. Selenka).

Es bleibt uns jetzt nur noch der bei einigen Tierarten vorkommenden, abweichend gebauten Spermatozoen zu gedenken. Da beanspruchen zuerst die Samenfäden der meisten Krebstiere (Crustaceen) Erwähnung. So besitzen z. B. die Spermatozoen vieler Daphniden einen typisch zelligen Bau und erinnern bei oberflächlicher Betrachtung eher an Eier, als an männliche Keimzellen (Fig. 23). Noch abweichender sind die Samenfäden unseres Flußkrebses gestaltet, und es ist noch immer ein strittiger Punkt, welchen Zellorganula die einzelnen Teile entsprechen (Fig. 24). Die Spermatozoen einer anderen Krebsart, der Entenmuschel (Lepas anatifera), stellen einen einfachen Faden dar, an dem sich weder Kopf, noch Hals, noch Schwanzteil unterscheiden lassen (Fig. 25).

Bemerkenswert sind endlich noch die Tiere, bei denen zwei verschiedene Arten von Samenfäden auftreten, wie bei unserer gemeinen Sumpfschnecke, Paludina vivipara (Fig. 26 A u. B). Neben den normalen Samenfäden finden sich hier nämlich noch sogenannte wurmförmige Spermatozoen, die nur mit einer sehr geringen Quantität von Kernsubstanz ausgestattet sind. Über die physiologische Bedeutung der wurmförmigen Spermatozoen herrscht noch völliges Dunkel, nur so viel ist sicher, daß sie bei der Befruchtung keine Verwendung finden. In einem anderen Falle bei einem Schmetterling, Pygera bucephala, finden sich neben den normalen völlig kernlose Spermien. Eine ebenfalls hierher gehörige Erscheinung ist das Auftreten von Riesenspermien, wie es vielfach bei den verschiedensten Tieren und auch beim Menschen beobachtet wurde (Fig. 27). Zum Schluß sei noch kurz einer sehr eigentümlichen Tatsache gedacht, die bisher noch keine befriedigende Erklärung finden konnte, ich meine die Verkuppelung zweier oder mehrerer Samenfäden miteinander durch eine gemeinsame protoplasmatische Hülle von oft recht kompliziertem Bau, wie wir es bei einigen Schwimmkäfern finden, wie es aber in besonders charakteristischer Ausgestaltung von Selenka bei einem Säugetiere beschrieben wurde, der Beutelratte Didelphys virginiana (Fig. 28).

Literatur.

Ballowitz, E., Untersuchungen über die Struktur der Spermatozoen usw. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 32, 1888, Bd. 36, 1890.

—, —, Weitere spermatologische Beiträge usw. Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. Bd. 11, 1894.

Balbiani, E. G., Centrosome et Dotterkern. Arch. Anat. Phys. 1893.

Crampton, H. E., Studies upon the early history of the Ascidian egg. Journ. of. Morph. V. 15. 1899.

Gurwitsch, A., Morphologie und Biologie der Zelle. Verlag v. G. Fischer, Jena 1904.

Hertwig, O., Handbuch der vergleich. u. experiment. Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Verlag v. G. Fischer, Jena 1901.

Hertwig, R., Lehrbuch der Zoologie. Verlag v. G. Fischer, Jena 1905.

Korschelt, E., u. Heider, K., Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Allg. Teil. 1. u. 2. Aufl. Verlag v. G. Fischer, Jena 1902.

Meves, F., Über den von v. la Valette St. George entdeckten Nebenkern (Mitochondrienkörper) der Samenzellen. Arch. f. mikr. Anat. 56. Bd. 1900.

—, —, Über die sog. wurmförmigen Samenfäden von Paludina und über ihre Entwicklung. Verh. d. Anat. Ges. Bonn 1901.

Thesing, C., Beiträge zur Spermatogenese der Cephalopoden. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 76. Bd. 1904.

—, —, Über die Ernährung der Ei- und Samenzellen während ihrer Entwicklung. Diese Zeitschr. N. F. Bd. 4. 1905.

Waldeyer, W., Die Geschlechtszellen. In Handbuch der vergl. und experim. Entwicklungslehre der Wirbeltiere (O. Hertwig). 1. Lief. 1901, 9. Lief. 1902, 10. u. 11. Lief. 1903.

Weismann, A., Vorträge über Deszendeztheorie. 1. Aufl. Verlag v. G. Fischer, Jena 1902.

Digitized by Google

Kleinere Mitteilungen.

Historisches zum sog. „biogenetischen Grundgesetz". — Für jeden Denkenden bietet es einen eigenartigen Reiz, die Geschichte der einzelnen Wissenschaften zu durchforschen. Wohl wird man zur Bescheidenheit erzogen, wenn man sieht, was alles einmal für erwiesene Wahrheit gegolten hat und doch sterben mußte, aber zugleich erfüllt es mit Stolz, daß die Forschung trotz aller Enttäuschungen in niemals stockender Arbeit weiter ringt. Oft auch erlebt man Überraschungen und findet in vergessenen Büchern Anschauungen, die vollkommen „modern" anmuten. Auf einen solchen Fall wollen diese Zeilen hinweisen.

Zu den Physiologen, die ganz unter der Herrschaft der Naturphilosophie an der Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert gedacht haben, gehört der Landshuter Professor Ph. Fr. Walther. Er hat ein Werk veröffentlicht: „Physiologie des Menschen mit durchgängiger Rücksicht auf die komparative Physiologie der Tiere", dessen zweite Auflage 1808 in Landshut bei Phil. Krull erschienen ist. Wann die erste Auflage herausgekommen ist, habe ich nicht feststellen können. Für einen Fachmann der Gegenwart bietet schon die Sprache ein Hindernis; sie kann ihn vielleicht abstoßen. Aber dennoch findet sich manches, was zu fesseln vermag. Bd. II, S. 411 enthält ein Satz das sog. „biogenetische Grundgesetz" im Kern. Es heißt dort: „Der menschliche Foetus durchläuft in der Höhle des Uterus seine Metamorphose auf solche Weise, daß er alle Thierklassen durchgeht, aber in keiner zurückgehalten das ihm eingebohrene Menschliche entwickelt."

Also er wiederholt die Stammesgeschichte in kurzer Zeit. Es wäre nicht wertlos zu forschen, ob sich in noch früheren Physiologien schon der Gedanke findet, oder ob Walther als erster Vertreter des biogenetischen Gesetzes zu betrachten ist. Otto von Leixner.

Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und Desinfektionswirkung wurden bei einer Untersuchung aufgedeckt, die Bechhold und Ehrlich am Frankfurter Institut für experimentelle Therapie mit dem Phenol verwandten, zum Teil praktisch ungiftigen Substanzen ausführten, um dadurch dem wichtigen Ziele einer inneren Desinfektion des Organismus näher zu kommen.

In ihrer Wirkung auf pathogene, hauptsächlich Diphtheriebazillen erwiesen sich durch diese Versuche von dem Phenol gegenüber erhöhter Desinfektionskraft solche Substanzen, welche durch Einführung von Halogen- und Alkylgruppen in Phenol entstehen, auch Verbindungen zweier Phenole steigerten in der Regel die Desinfektionskraft, außer wenn die Verbindung durch CO oder SO_2 vermittelt ist. Eine Verminderung der Desinfektionskraft von Phenolen bewirkt die Einführung von CO_2H. Die Giftigkeit sinkt bei Einführung von Halogen zwar zunächst (Monobromphenol), steigt dann aber wieder an und ist im Tetra- und Pentahalogenphenol stark erhöht. Die Krampfwirkung des Phenols und Kresols wird aber durch Halogen in steigendem Maße herabgesetzt. Wichtig ist es, daß die Giftwirkung des Halogens durch Einführung der CH_3-Gruppe wieder kompensiert wird. So gelangten B. und E. zur Auffindung sehr wirksamer und wenig giftiger, neuer Desinficientia, nämlich Tetrabrom-o-Kresol, Hexabromdioxydiphenylcarbinol (praktisch ungiftig!) und Tetrachlor-o-biphenol. Diese wirken namentlich noch in sehr starker Verdünnung (1 : 200 000) entwicklungshemmend auf Diphtheriebazillen.

Leider gelang eine innere Desinfektion trotzdem nicht, da diese Substanzen im Serum versagen. Das gegen gewisse pathogene Bakterien hochwirksame und dabei ungiftige Hexabromdioxydiphenylcarbinol ist andererseits leider nicht zur Desinfektion von Nahrungsmitteln geeignet, da es gegen Wasserbakterien wenig wirksam ist.

Sind demnach auch die Ergebnisse der Untersuchung praktisch noch belanglos, so ermutigen dieselben doch zur weiteren systematischen Erforschung der desinfizierenden Kraft verwandter Substanzen und lassen erhoffen, daß eine innere Desinfektion unserers Körpers vielleicht doch einmal ermöglicht werden wird. Kbr.

Über den Einfluſs reichlicher Ernährung auf die Fruchtbarkeit der Fische veröffentlicht der Fischzüchter Ravaret-Wattel im Bulletin de la Société centrale d'Agriculture folgende interessante Mitteilungen. Die Versuche wurden mit jungen Bachsaiblingen (Salvelinus fontinalis), die im Frühjahr ausgeschlüpft waren, in der wasserwirtschaftlichen Station zu Nid-de-Verdier angestellt. Die jungen Tiere, 300 Stück, alle möglichst gleich groß und durchschnittlich etwa 9 g schwer, waren bis zu Beginn des Versuches mit gehacktem Rindfleisch und Fleischfliegenlarven gut gefüttert worden. Nun ist es ja längst bekannt, daß gerade die Fische sich vor den warmblütigen Wirbeltieren (ähnlich wie auch die übrigen Kaltblüter) dadurch auszeichnen, daß das Wachstum bei ihnen im nahezu direkten Verhältnis zur aufgenommenen Nahrungsmenge steht. In dieser Beziehung bringen die Untersuchungen Ravaret-Wattel's nichts Neues. Überraschend ist aber der Einfluß der reichlichen Ernährung auf die Produktion der weiblichen — die Männchen scheinen leider nicht untersucht worden zu sein — Keimdrüsen. Ravaret-Wattel begann seinen Versuch am 15. September. Es standen drei gleich große Behälter zur Verfügung, von denen jeder mit 100 Stück der Saiblingbrut besetzt wurde. Gefüttert wurde mit gehacktem Rinder- und Heringsfleisch. Die Rationen für die einzelnen Behälter wurden in folgender Weise bemessen: in den ersten wurde täglich eine Futtermenge gegeben, die ungefähr dem siebenten Teile

Digitized by Google

des Körpergewichtes der Fische entsprach, in den zweiten Behälter die Hälfte, in den dritten nur ein Viertel dieser Ration.

In dieser Weise wurden die Fische 15 Monate hindurch gefüttert. Jetzt betrug das Durchschnittsgewicht der Tiere im ersten Behälter 260 g, im zweitem 160 g, im dritten 90 g. Dem entsprechend verhielt sich auch die Körperlänge. Ferner, und das ist ein Resultat, das auch in rassenbiologischer Hinsicht interessante Perspektiven gibt, enthielt die erste Abteilung bereits 70 % Weibchen mit reifen Eiern, die zweite dagegen nur 25 %, die dritte 16 %.

Es war aber mit der reichlicheren Nahrungsaufnahme nicht allein eine sehr beträchtliche Beschleunigung der Geschlechtsreife Hand in Hand gegangen, sondern auch die individuelle Produktion von Geschlechtszellen erheblich gesteigert worden. Denn die Weibchen der ersten Abteilung hatten durchschnittlich 910 reife Eier, die der zweiten 520, die der dritten nur 405.

Wahrscheinlich liegt übrigens das Optimum der Ernährung in bezug auf den Fruchtbarkeitseffekt in der Nähe des bei Abteilung 1 realisierten Verhältnisses von Körpergewicht und täglicher Nahrung. Denn, wenn sich auch das Körpergewicht innerhalb recht weiter Grenzen, die eben mit der grob-physikalischen Aufnahmefähigkeit der Tiere gegeben sind, durch intensive Mästung steigern läßt, so gilt dies keineswegs auch für die Korrelation von Ernährung und Fruchtbarkeit, kaum auch für den Eintritt der Geschlechtsreife. Es ist durchaus zutreffend und wird auch durch ältere und neuere Zuchtversuche bestätigt, daß Ravaret-Wattel nachdrücklich vor übertriebener Fütterung warnt, weil damit die Gefahr gegeben ist, daß sowohl das männliche wie das weibliche Keimgewebe fettig degeneriert und somit statt des beabsichtigten Effektes mehr oder weniger totale Unfruchtbarkeit das Resultat der Überfütterung ist.

Zu wünschen wäre nun allerdings, daß die Ravaret-Wattel'schen Versuche noch in einer anderen Richtung fortgesetzt würden. Es wäre nämlich sehr interessant festzustellen, ob sich nicht auch bei reichlicher Ernährung eine Beeinflussung des Geschlechtes der Nachkommenschaft bemerkbar macht, ferner ob die Ernährungsverhältnisse der männlichen, oder die der weiblichen Tiere dabei von mehr oder weniger entscheidender Bedeutung sind. Es würde sich also um Untersuchungen handeln, die sich an die bekannten Arbeiten von O. Schultze anzulehnen hätten. Immerhin wäre es denkbar, daß der Saibling ein günstigeres Objekt darstellt, als die weißen Mäuse, mit denen O. Schultze wesentlich experimentiert hat. Meines Wissens sind mit Fischen bisher in dieser Richtung noch keine Versuche angestellt worden. Dr. Wolff (Bromberg).

Eine merkwürdige **Veränderung im Spektrum des Sterns ζ Bootis** wurde von Ludendorff und Eberhard festgestellt (Astr. Nachr. Nr. 4067). Eine am 3. Juni 1905 hergestellte Spektralaufnahme dieses Sterns zeigt nämlich sechs auffallende, breite Emissionsbanden, von denen auf zahlreichen später (vom 5. Juni bis 4. August) gewonnenen Platten nichts mehr zu bemerken ist. Diese späteren Platten zeigen vielmehr ganz entsprechend den älteren Angaben von Draper, H. C. Vogel und Lockyer ein einfaches Spektrum der Vogel'schen Klasse Ia, welches nur stark verwaschene, dunkle Wasserstofflinien, sowie je eine dem Calcium und Magnesium zugehörige Linie erkennen läßt. Wie lange Zeit die am 3. Juni vorhandenen, hellen Banden, die stark an das Spektrum eines neuen Sterns erinnern, sichtbar gewesen sein mögen, konnte bei dem Mangel von Aufnahmen aus der unmittelbar vorangegangenen Zeit nicht ermittelt werden. Eine sichere Identifizierung der Emissionsbanden mit dem Spektrum eines bekannten Elements war ebensowenig möglich, wenngleich drei derselben beinahe mit Heliumlinien zusammenfallen.

ζ Bootis ist ein sehr enger Doppelstern, so daß das Absorptionsspektrum vermutlich von der einen, das Emissionsspektrum aber von der anderen Komponente herstammen dürfte. Die spektrale Veränderung mag wohl mit einer bereits von W. und O. Struve wahrgenommenen Veränderlichkeit der relativen Helligkeiten der beiden früher leichter als jetzt trennbaren Komponenten zusammenhängen. Eine Veränderlichkeit der Radialgeschwindigkeit des Gestirns in bezug auf die Sonne ist zwar durch die Potsdamer Spektralaufnahmen wahrscheinlich gemacht, kann aber bei der Schwierigkeit der Messung so verwaschener Linien, wie sie dieses Spektrum aufweist, nicht als erwiesen gelten.

Eine ähnliche Wahrnehmung des Verschwindens heller Emissionslinien ist übrigens von Frost auch bei dem Plejadenstern Plejone gemacht worden. Dieser Stern zeigt auf Photogrammen, die aus den Jahren 1888 bis 1896 stammen und an mehreren Sternwarten hergestellt wurden, deutlich helle Wasserstoffemissionslinien. Die in neuester Zeit (1905 und 1906) von Frost auf dem Yerkes-Observatory und von Pickering an der Harvard-Sternwarte hergestellten Spektrogramme dagegen zeigen nur dunkle Wasserstofflinien. Kbr.

Bücherbesprechungen.

1) Prof. Dr. **L Errera,** Brüssel, Gemeinverständlicher Vortrag über die Darwin'sche Theorie mit Berücksichtigung einiger neueren Untersuchungen. Heft 6. Gemeinverständliche Darwinistische Vorträge und Abhandlungen. Herausgeber Dr. W. Breitenbach. Mit 6 Abbildungen. Aus dem Französischen übersetzt von G. Richels. Odenkirchen, Verlag von Dr. W. Breitenbach. 1902. — Preis 1 Mk.

2) **R. H. Francé,** München, Die Weiterentwicklung des Darwinismus. Eine Wertung der neuen Tatsachen und Anschauungen. Wie

Digitized by Google

oben Heft 12. Mit 53 Abbildungen. Odenkirchen, Verlag von Dr. W. Breitenbach. 1904. — Preis 2,50 Mk.

3) Dr. **Herm. Klaatsch**, Prof. an der Universität Heidelberg, Grundzüge der Lehre Darwin's. Dritte Auflage. Mit dem Bildnis Darwin's. Verlag von J. Bensheimer in Mannheim. — Preis 1 Mk.

4) Dr. **Konrad Günther**, Privatdozent an der Universität in Freiburg i. Br., Der Darwinismus und die Probleme des Lebens. Zugleich eine Einführung in das heimische Tierleben. Verlag von Friedrich Ernst Fehsenfeld, Verlagsbuchhandlung in Freiburg i. Br. 1904.

5) Dr. **August Pauly**, a. o. Prof. der angewandten Zoologie an der Universität München, Darwinismus und Lamarckismus. Entwurf einer psychophysischen Teleologie. Mit 13 Illustrationen. Verlag von Ernst Reinhardt in München. 1905. — Preis 7 Mk.

6) Dr. **J. P. Lotsy**, Vorlesungen über Deszendenztheorien mit besonderer Berücksichtigung der botanischen Seite der Frage, gehalten an der Reichsuniversität zu Leiden. 1. Teil. Mit 2 Tafeln und 124 Textfiguren. Verlag von Gustav Fischer in Jena. 1906. — Preis 8 Mk.

1) In 1 macht Errera den Versuch, die Selektionstheorie in Einklang zu bringen mit der Mutationstheorie von Hugo de Vries, die von einigen Seiten für eine Widerlegung der Selektionstheorie gehalten wird, während sie in Wirklichkeit nach Errera nur eine Schärfung und willkommene Weiterentwicklung derselben ist.

2) Francé bemüht sich das neuere über Deszendenztheorie kurz vorzuführen, indem er auch die neueren Termini begrifflich darlegt. So werden behandelt die Konstanztheorie, der Neo-Darwinismus, der Neo-Lamarckismus, der Mutationismus und der Neo-Vitalismus.

3) Das Büchelchen von Klaatsch ist entstanden aus einem Volkshochschulkursus, den Verfasser abgehalten hat. Es zerfällt in eine Einführung vom Bau und der Entwicklung der lebenden Wesen, in einen weiteren Abschnitt, der sich mit Darwin's Vorgängern beschäftigt, mit seinem Leben und seinen Werken. Verfasser bespricht sodann die Gesetze der Vererbung, die künstliche Zuchtwahl, die natürliche Zuchtwahl, die geschlechtliche Zuchtwahl, die soziale Zuchtwahl: alles in möglichster Kürze.

4) Günther möchte das Fundament und den Wert der Deszendenz genau kennen lehren, aber auch diejenigen der Lebenstheorien überhaupt. Da er sich ein allgemein gebildetes Publikum für sein Buch denkt, setzt er keine naturwissenschaftlichen Kenntnisse voraus. Verfasser benutzt Tatsachen aus dem Tierreich als Grundlegung für das aus dem Theoretischen Gebotene.

5) Pauly versucht in seinem ziemlich umfangreichen Werk das Zuchtwahlprinzip als wissenschaftlich unhaltbar zu charakterisieren. Er sucht dann die in dar Lamarck'schen Theorie verborgene innere Ursache zu ermitteln, die er eine psychologische nennt. Der Verfasser sucht diese „Ursache" in seiner Analyse mit dem Kausalgesetz und dem Gesetz von der Erhaltung der Energie in Verbindung zu bringen. Hierdurch wird die organische Ursache zu einer psychophysischen.

6) Lotsy's Vorlesungen wollen ein Lehrbuch der Deszendenztheorien sein. In dem vorliegenden 1. Teil bringt er die wesentlich aus dem botanischen Material geschöpften Tatsachen und eine historische Übersicht über die Entwicklung der Deszendenztheorie bis Darwin. Der nächste Teil soll dann die Darwin'sche Theorie und die nachdarwinsche Literatur behandeln.

Das Buch Lotsy's ist besonders verdienstlich durch die Hervorkehrung der botanischen Tatsachen. Werke, die zur Begründung deszendenztheoretischer Ansichten vorwiegend zoologische Daten benutzen, sind zahlreich, während botanische Deszendenztheorien von dem Umfang der Lotsy'schen Schrift noch nicht existierten. Der Botaniker wird dem Verfasser daher besonders Dank wissen. Die vom Verf. behandelten Gegenstände betreffen nach einer Einleitung und einer generellen Betrachtung über „Evolution": die morphogenen Reize, die Theorie von der direkten Anpassung, die Erblichkeit, die diskontinuierliche Variabilität, die de Vries'schen Mutanten und endlich eine historische Betrachtung der Evolutionstheorien.

Fleming, Elektrische Wellentelegraphie. Autorisierte deutsche Ausgabe von Prof. Dr. Aschkinass. 185 Seiten mit 53 Abbild. Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1906. — Preis geb. 5 Mk.

In vier Vorlesungen werden sowohl die wissenschaftlichen Grundlagen, als auch die wichtigsten praktischen Methoden der Wellentelegraphie auseinandergesetzt. Bei den nahen Beziehungen des Verf. zu Marconi und der „Wireless Telegraph Company" können namentlich die sich auf die Praxis beziehenden Urteile des Verfassers als autoritativ gelten. Ob es im Interesse der Verständlichkeit für weitere Kreise als zweckmäßig bezeichnet werden kann, daß Verf. von Anfang an die Elektronenhypothese seinen Ausführungen zugrunde legt, bleibe dahingestellt. Für viele Fachleute wird freilich diese bisher wohl noch in keiner anderen Schrift über drahtlose Telegraphie durchgeführte, neue Auffassung gerade dem Buche einen besonderen Reiz verleihen. Kbr.

Literatur.

Arrhenius, Svante: Theorien der Chemie. Nach Vorlesgn., geh. an der Universität v. Kalifornien zu Berkeley. Mit Unterstützg. des Verf. aus dem engl. Mskr. übers. v. Alexis Finkelstein. (VII, 177 S.) gr. 8°. Leipzig '06, Akadem. Verlagsgesellschaft. — 7 Mk.; geb. 8 Mk.

Ebrenfeld, Priv.-Doz. Dr. Rich.: Grundriß e. Entwicklungsgeschichte der chemischen Atomistik zugleich Einführung in das Studium der Geschichte der Chemie. (VIII, 314 S. m. 4 Bildnissen.) gr. 8°, Heidelberg '06, C. Winter, Verlag, — 8 Mk.

Hertwig, Prof. Dir. Dr. Osc.: Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen u. der Wirbeltiere. 8. umgearb. u. erweit. Aufl. (XIX, 706 S. m. 653 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '06, G. Fischer. — 13 Mk.; geb. 15 Mk.

Supan, Prof. Dr. Alex.: Die territoriale Entwicklung der europäischen Kolonien. Mit e. kolonialgeschichtl. Atlas v. 12 Karten u. 40 Kärtchen im Text. (XI, 344 S.) Lex. 8°. Gotha '06, J. Perthes. — 12 Mk.; geb. in Leinw. 13,50 Mk.

Digitized by Google

Briefkasten.

Herrn Dr. **B.** in Marggrabowa. — Nernst & Schönflies, Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften. (München und Leipzig, Wiss. Verlag von Dr. E. Wolff, 1898. — Preis 9 Mk.).

Frl. **M. R.** in Breslau. — Sie finden das Verlangte in Pfeffer's Pflanzenphysiologie (W. Engelmann in Leipzig).

Herrn **R. W.** in Stettin. — Wir empfehlen Ihnen Petzoldt's Einführung in die Kritik der reinen Erfahrung (B. G. Teubner in Leipzig).

Herrn **C. N.** in Oedernitz. — Lepsius, Geologie von Deutschland. Stuttgart (J. Engelhorn). — Gürich, Geologische Unterrichtskarte von Schlesien. Breslau (J. U. Kern). — Gürich, Geologischer Führer in das Riesengebirge. Berlin (Gebr. Borntraeger).

Herrn Dr. **R. E.** in Jena. — Sie finden Auskunft in Trübner's „Minerva, Jahrbuch der gelehrten Welt" (Trübner in Straßburg).

Herrn **E. B.** in Köln. — Vgl. Sie besonders Wasmann, Vergleichende Studien über das Seelenleben der Ameisen und der höheren Tiere (Herder in Freiburg i. B.) und seine späteren Bücher, besonders „Instinkt und Intelligenz im Tierreich. Ein kritischer Beitrag zur modernen Tierpsychologie" 3. Aufl. (Herder'scher Verlag in Freiburg i. B. 1905). — Zum Studium der einheimischen Pflanzenwelt wurden Werke angegeben im Briefkasten S. 272 und S. 320.

Herrn **E. M.** in Braunschweig. — Etymologische Ableitungen von Pflanzennamen finden Sie in den Floren von Ascherson, am ausführlichsten in Ascherson und Gräbner's Synopsis der mitteleuropäischen Flora (W. Engelmann in Leipzig).

Herrn **W.** in **W.** — Die Stomatitis fibrinosa maculosa (Stomatitis aphthosa) ist höchstwahrscheinlich eine Infektionskrankheit. Über den Erreger wird noch gestritten. Pathologisch-anatomisch handelt es sich um die Ablagerung eines fibrinösen Exsudats in die oberflächlichen Schleimhautschichten. Einige Autoren behaupten einen Zusammenhang der Aphthen mit anderen Schleimhauterkrankungen, nach ihnen wären die Aphthen dann nur Symptom eines anderen Leidens. Persönliche Disposition ist selbstverständlich anzunehmen. Als prädisponierende Ursache kommen mangelhafte Pflege der Mundhöhle, mechanische und chemische Reize in Betracht — auf letztere wäre bei dem Fragesteller besonders zu fahnden —, nach der Aussage mancher Patienten auch der Genuß von Obst und Milch. Behandlung: milde, reizlose Diät, Spülen mit essigsaurer Tonerde, Kali chloricum, Touchieren mit Lapisstift. Bei chronischen Fällen Versuch einer internen Darreichung von Jodkalium. Gute Darstellung und Literaturübersicht bei: F. Kraus, Erkrankungen der Mundhöhle und Speiseröhre, Wien 1897. (Teil aus Nothnagel's spezieller Pathologie und Therapie). Dr. med. W.

Herrn **R. C.** in Leipzig. — Vielleicht genügt Ihnen eines der folgenden, kurzen Lehrbücher:

Trabert, Meteorologie und Klimatologie. 132 Seiten. Leipzig u. Wien, Deuticke. Preis 5 Mk.

Börnstein, Leitfaden der Wetterkunde. 181 Seiten. Braunschweig, Vieweg. Preis 5 Mk.

Für wissenschaftliche Arbeiten ist wohl unter allen Umständen die Kenntnis des in Hann's Lehrbuch (s. Seite 350 dieses Jahrgangs) enthaltenen Materials erforderlich. Über den Zusammenhang zwischen Witterung und Krankheiten ist gewiß schon mancherlei geschrieben worden, doch können wir die betreffende Literatur nicht nachweisen.

Herrn **C. M.** in Braunschweig. — Frage: Wie ist „Giraffe" auszusprechen? Man hört französisch g (dschir) und rein deutsch gir. — Welche Aussprache ist richtig?

Antwort: Unser deutsches Wort „Giraffe" stammt vom französischen „girafe", dies vom spanischen „girafa" (Aussprache: chiráfa, mit fast demselben ch wie im deutschen Worte „Rache"), dies vom arabischen „zaráfa", „zoráfa", im maghribischen Dialekt „zráfa"; in diesen wissenschaftlichen Transkriptionen des arabischen زرافة bezeichnet das z genau denselben stimmhaften Laut wie das deutsche s in „sein", „lesen" usw.

Da wir das (in seinem letzten Teile dem deutschen Worte „Affe" angeähnlichte) Wort unmittelbar aus dem Französischen haben, so ist, auch mit Rücksicht auf den davon nicht allzu verschiedenen ursprünglichen Namen im Arabischen, die französische Aussprache ganz entschieden vorzuziehen. Man hört sie auch sehr häufig. Dem Volksschulunterrichte ist es wohl zu verdanken, daß daneben auch oft die deutsche Aussprache vorkommt. (Die oben von Herrn M. als französisch bezeichnete) Aussprache dschir .... gibt es im Deutschen nicht; vor allen Dingen ist sie nicht französisch, sondern englisch. Im Deutschen habe ich sie noch nie gehört, und hier ist sie auch ganz und gar unberechtigt, weil wir, ebenso wie die Engländer, das Wort durch Vermittlung des Französischen erhalten haben. Nach dem oben Gesagten halte ich die französische Aussprache für die richtige und stelle das Wort in dieser Hinsicht auf eine Stufe mit Wörtern wie „Genie", „Ingenieur", „genieren", „Gelee" usw.

Dr. Hubert Jansen.

Vielleicht vermag einer unserer Leser die folgende Anfrage zu beantworten:

An welcher Stelle seiner Werke findet sich der Ausspruch von Alfred Dove:

„Verstehen wir doch den Mechanismus der Natur immer erst dann, wenn wir ihn frei nacherfunden haben; so das Auge, nachdem wir die Camera, die Nerven, nachdem wir den Telegraphen konstruiert."

Die Ausführungen von Ernst Kapp in seinen „Grundlinien einer Philosophie der Technik" finden in diesem Satze ihre wesentlichste Stütze.

Kapp zustimmend, führt auch L. Noirée in seinem Buche über „Das Werkzeug und seine Bedeutung für die Entwicklungsgeschichte der Menschheit" den Ausspruch von Dove an, den er als bündig und erschöpfend bezeichnet.

In der Tat ist damit kurz und schlagend gesagt, welch große Bedeutung die Technik für unsere Entwicklung und Erkenntnis hat.

Beide Verfasser aber geben nicht an, in welcher Abhandlung Dove zu diesem Satz gelangte. Es ist wichtig, die Gedankenfolge kennen zu lernen, durch die sich dieser Schluß ergeben hat. G. Heuser.

Herrn Prof. **E.** — Über Höhenrauch (Naturwissensch. Wochenschr. 1906, Nr. 17, S. 272) ist zu vergleichen G. C. Lichtenberg (Verm. Schriften, VII. Bd., Ausgabe der Briefe von 1846, 3—4), der diese Erscheinung Hahlrauch oder Haalrauch (von exhalatio) nennt. Daselbst in der Anmerkung von seinem Sohne angegeben: Prof. Dr. Finke, Der Moorrauch in Westfalen. Lingen 1825. Das mittelhochdeutsche heien ist dagegen = hegen und steht daher bei einer Herleitung jener Namen in keinem Zusammenhang.

E. Junger.

Inhalt: Dr. C. Thesing: Der Bau der Geschlechtszellen. — **Kleinere Mitteilungen:** O. v. Leixner: Historisches zum sog. „biogenetischen Grundgesetz". — Bechhold und Ehrlich: Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und Desinfektionswirkung. — Ravaret-Wattel: Über den Einfluß reichlicher Ernährung auf die Fruchtbarkeit der Fische. — Ludendorff und Eberhard: Veränderung im Spektrum des Sterns ζ Bootis. — **Bücherbesprechungen:** Sammel-Referat über Darwinismus und Deszendenztheorie. — Fleming: Elektrische Wellentelegraphie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 24. Juni 1906.	Nr. 26.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die moderne Elektrochemie.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **L. Gurwitsch** in Baku.

In der Geschichte der Wissenschaften folgen Perioden der intensivsten Entwicklung immer entweder nach der Entdeckung einer hervorragend wichtigen Tatsache oder nach dem Erscheinen solcher neuen theoretischen Vorstellungen, die sich durch Klarheit, Konsequenz und weiten Gesichtskreis auszeichnen und dadurch für eine Zeitlang zu einem Leitfaden für die weitere Forschung werden, zu einem Zentrum, um das herum sich verschiedenste Arbeiten gruppieren.

In der modernen Elektrochemie gehört so eine Zentralstellung der sog. Dissoziationstheorie oder der Theorie der freien Ionen. Zwar ist sie durchaus nicht unangefochten geblieben. Seit dem Erscheinen der ersten Arbeit von Arrhenius bis auf heute stößt die Theorie fortwährend auf scharfe Kritik. Aber selbst ihre überzeugtesten Gegner können nicht leugnen, daß sie so konsequent ist, einen so weiten Kreis von Erscheinungen umfaßt und es deshalb in solchem Maße verstanden hat das allgemeine Interesse für sich zu erwecken, daß beinahe alle Arbeiten im Gebiete der theoretischen Elektrochemie der letzten 17 Jahre mit ihr in engster Verbindung stehen, ja durch das Verlangen, sie und ihre Folgen entweder zu bestätigen oder zu widerlegen, hervorgerufen wurden.

Die Evolution der Ansichten über den Mechanismus der Stromleitung in den Elektrolyten blieb Ende der 50er Jahre auf der folgenden, bekannten Vorstellung von Clausius stehen. Die Moleküle des Elektrolyts (wie auch diejenigen der Flüssigkeit, in der sie gelöst sind) befinden sich in ununterbrochener oszillierender Bewegung und stoßen fortwährend sowohl aufeinander, wie auf die Moleküle des Lösungsmittels. Zuweilen kann es vorkommen, daß die Stöße stark genug sind, um die Moleküle des Elektrolyts in ihre Spaltstücke — die Ionen — zerfallen zu lassen. Diese setzen dann ihre Bewegung fort. In den Fällen, wo ungleichartige unter ihnen (d. h. positive und negative) sich genügend nähern, treten sie in Verbindung, um die ursprünglichen Moleküle wieder zu bilden usw. Die Folge dieses fortwährenden Wechsels beider Prozesse — d. h. der Verbindung und der Zersetzung — ist, daß die Lösung neben den ursprünglichen, ganzen Molekülen des Elektrolyten stets eine Anzahl solcher enthält, die in freie Ionen (also z. B. NaCl-Moleküle in $\overset{+}{Na}$ und $\overset{-}{Cl}$-Ionen)

Digitized by Google

„dissoziiert" sind. Durch die Gegenwart der freien Ionen erklärt Clausius die merkwürdige Tatsache, daß die Elektrolyse, d. h. Ausscheidung der ungleichnamigen Ionen an den beiden Elektroden, bei der Anwendung unpolarisierbarer Elektroden nicht an irgend eine bestimmte minimale elektromotorische Kraft gebunden ist, wie es eigentlich sein sollte, wenn der Strom vorerst die chemischen Moleküle in ihre Ionen zu spalten hätte. Dieses geschieht vielmehr schon unter der Wirkung ganz minimaler Kraftanwendung.

Die Hypothese von Clausius blieb — bis zum Auftreten von Arrhenius — ohne jeden Einfluß auf die weitere Entwicklung der Elektrochemie. Nicht als ob sie auf zu großen Widerspruch stieß; sie wurde eher einfach beiseite gelassen. Es fehlte ihr eben das, was den Wert und die Fruchtbarkeit jeder Hypothese und Theorie ausmacht: Ausgangspunkte zur Aufstellung neuer Fragen, Folgerungen, die einen Grund zu neuen Untersuchungen bilden könnten. Es folgten ihr solche bedeutende experimentelle Untersuchungen, wie diejenigen Hittorf's über die Wanderung der Ionen, Kohlrausch's über die molekulare Leitfähigkeit der Elektrolyte usw. — aber irgend ein Zusammenhang zwischen den hier gefundenen Resultaten und der Hypothese von Clausius war nicht zu ersehen, wie es überhaupt nicht gelingen wollte, irgend eine einheitliche Erklärung für das immer reicher werdende faktische Material zu finden. Erst Arrhenius hat es verstanden, der Hypothese von Clausius neues Leben einzuhauchen und sie in eine fruchtbare Theorie umzuwandeln.

Clausius, Hittorf und Kohlrausch sind die Vorgänger von Arrhenius auf dem Gebiete der Elektrochemie. Seine Theorie ist aber nicht auf einem einzigen, sondern auf dem Kreuzpunkte zweier Wege entstanden, und der zweite führt aus einem ganz anderen Gebiet. Wir haben keine Möglichkeit hier den Entwicklungsgang dieses zweiten Weges genauer zu verfolgen. Nachdem er vor mehr als hundert Jahren mit der Untersuchung der Gefrierpunkte von Lösungen seinen Ursprung nahm, faßte er nach und nach auch die übrigen physikalischen Eigenschaften der Lösungen in sich auf, streifte dann an die physiologischen Untersuchungen der sog. halbdurchlässigen Membranen und führte endlich zur „osmotischen" Theorie der Lösungen von Van't Hoff. Diese Theorie gründet sich bekanntlich auf der Annahme, daß die gelösten Moleküle in der Lösung einen besonderen „osmotischen" Druck ausüben, einen Druck, welcher dem gewöhnlichen Gasdruck analog ist und gleich diesem in direkter Beziehung zu der Anzahl der gelösten Moleküle (natürlich in einem und demselben Volum) steht. Die verschiedensten Lösungen paßten vollkommen in die neue Theorie, und nur eine einzige Gruppe zeigte große Abweichungen: die Gruppe der Wasserlösungen von Salzen, Säuren und Basen. In diesen Lösungen erwiesen sich die Gefrierpunkterniedrigungen, die Siedepunkterhöhungen, die osmotischen Drucke usw. stets größer, als es die Theorie Van't Hoff's verlangte. Letzterer mußte vor dieser Anomalie erstaunt innehalten und begnügte sich damit, daß er sie in sein Gesetz aufnahm, indem er den Formeln, die die Abhängigkeit der physikalischen Eigenschaften der Lösungen von der Zahl der gelösten Moleküle ausdrücken, noch einen Koëffizienten i hinzufügte.[1])

Gerade in dieser Anomalie hat es nun Arrhenius verstanden, den fehlenden Leitfaden zu finden, um aus dem Labyrinth der verworrenen und teilweise widersprechenden Erscheinungen herauszukommen. Was für eine Bedeutung kann der Koeffizient i in den Van't Hoff'schen Formeln haben? Einerseits nehmen wir ja an, daß solche physikalischen Eigenschaften der Lösungen, wie Gefrierpunkterniedrigung, Siedepunkterhöhung usw., durch die Zahl der gelösten Moleküle in der Volumeinheit der Lösung bestimmt werden. Andererseits aber finden wir z. B. für die Lösung von Kochsalz die Gefrierpunkterniedrigung i mal größer, als es sich berechnet, wenn man das Molekulargewicht dieses Salzes, seiner chemischen Formel entsprechend, gleich 58,5 setzt. Wollen wir daher konsequent bleiben, so müssen wir annehmen, daß in der Lösung von Kochsalz die Zahl der Moleküle i mal größer ist, als es der Formel NaCl entspricht. Woher aber sollen diese überschüssigen Moleküle stammen? Die Lösung dieser Frage bildet eben den Kernpunkt der Theorie von Arrhenius. Die „überschüssigen Moleküle" sind Produnkte der Spaltung ursprünglicher chemischer Moleküle, es sind Ionen, d. h. elektrisch geladene Atome. Dieses ist der Grund, weshalb die Anomalien, die das Einschalten des Koëffizienten i in die Van't Hoff'schen Formeln verlangen, nur in den Lösungen von Salzen, Säuren und Basen zum Vorschein kommen, d. h. nur in den Lösungen von Elektrolyten; Körper, die keine Stromleiter sind, können nicht in Ionen zerfallen und ihre Lösungen unterliegen den einfachen Formeln. Dieses ist auch der Grund, weshalb die Koeffizienten i in den Lösungen solcher Elektrolyte, deren Moleküle bei der Dissoziation zwei Ionen bilden (z. B. NaCl), zwischen 1 und 2 liegen; in den Lösungen der Elektrolyte vom Typus $BaCl_2$ oder Na_2SO_4, deren Moleküle in 3 Ionen zerfallen können, zwischen 1 und 3 usw.

Schon früher hatte Van-t-Hoff gezeigt, daß der Koëffizient i für verschiedene Konzentrationen irgend eines Elektrolyts nicht konstant bleibt, sondern um so größer wird, je verdünnter die Lösung. Andererseits ersehen wir aus den Versuchen Kohlrausch's, daß auch die molekulare Leitfähigkeit für verschiedene Konzentrationen keine konstante ist, sondern mit der Verdünnung der Lösungen ebenfalls wächst. Der Zusammenhang zwischen diesen, auf den ersten Blick so verschiedenen Erschei-

[1]) Z. B. ist die Gefrierpunkterniedrigung für eine Lösung, welche auf 1 Liter Wasser 1 Gramm-Molekül einer normal sich verhaltenden Substanz enthält, gleich 18,5°; für eine ähnliche Lösung einer vom Gesetz abweichenden Substanz gleich i . 18,5°.

Digitized by Google

nungen wurde nun für Arrhenius ganz klar. Wie die Dissoziation irgend eines Gases, z. B. diejenige der Salmiakdämpfe in Ammoniak und Salzsäuregas, mit der Druckabnahme, d. h. Verdünnung, wächst, so wird auch die elektrische Dissoziation um so vollkommener, je verdünnter die Lösung. Je vollkommener aber die Dissoziation, d. h. je größer die Zahl freier Ionen und somit auch die Gesamtzahl der „Moleküle" in der Lösung, um so größer muß der Koëffizient i einerseits und die molekulare Leitfähigkeit andererseits sein. Wenn dem so ist, so muß zwischen diesen und jenen Erscheinungen nicht nur ein qualitativer, sondern auch ein quantitativer Zusammenhang existieren.

Nach den Versuchen Kohlrausch's nähern sich die molekularen Leitfähigkeiten der meisten Elektrolyte mit wachsender Verdünnung der Lösungen gewissen, für verschiedene Elektrolyte verschiedenen, Grenzgrößen. Vom Standpunkte der Theorie von Arrhenius aus muß man annehmen, daß in solchen genügend verdünnten Lösungen die Dissoziation eine vollständige ist, d. h. alle oder beinahe alle ursprünglichen Moleküle des Elektrolyts in Ionen zerfallen sind. Wenn dagegen in irgend einer weniger verdünnten Lösung von den m ursprünglich gelösten Molekülen nur am dissoziiert sind (wo a einen echten Bruch bezeichnet), so verhält sich ihre molekulare Leitfähigkeit zu der Grenzleitfähigkeit, wie $am : m$, d. h. wie $a : 1$. Andererseits ist in so einer nicht vollständig dissoziierten Lösung die Gesamtzahl aller Moleküle und Ionen, wenn jedes Molekül bei der Dissoziation n Ionen bildet, gleich $(m - am) + amn = m\,[1 + a\,(n - 1)]$ und der Koëffizient der Vant't Hoff'schen Formeln bestimmt sich als gleich $1 + a\,(n - 1)$. Auf diese Weise, indem wir das Verhältnis der molekularen Leitfähigkeit irgend einer Lösung des Elektrolyts zu der diesem Elektrolyt eigenen Leitfähigkeit bestimmen, finden wir a — den sog. „Dissoziationsgrad" der Lösung; indem wir aber dann diese Größe in die Formel $i = 1 + a\,(n - 1)$ einsetzen, gelangen wir rechnerisch zur Größe des Koëffizienten i, einer Größe, welche nach Van't Hoff auf ganz anderem Wege, rein experimentell, durch Bestimmung der Gefrier- und Siedepunkte u. dgl., ermittelt werden kann. Arrhenius hat nun, auf Grund der Messungen von Kohlrausch, Raoult u. a., für eine ganze Reihe von Wasserlösungen die Koëffizienten i auf beiderlei Weise bestimmt und miteinander verglichen. Die Übereinstimmung, welche er dabei gefunden hat, war der erste wichtige Fundamentstein zur Stütze seiner Theorie.

Dieser Ursprung der Theorie von Arrhenius ist für ihre ganze weitere Entwicklung sehr charakteristisch und erklärt jenen großen und raschen Erfolg, der ihr zufiel. Es war nicht mehr eine einseitige Hypothese, die bloß ein schönes Bild von aufeinander stoßenden und sich wieder trennenden Molekülen und Ionen bieten konnte, ohne Zusammenhang mit anderen Erscheinungen als der einen, für deren Erklärung sie eben geschaffen worden war und deshalb so fruchtlos. Im Gegenteil: Vom ersten Schritt an trägt die neue Theorie dazu bei, einen engen Zusammenhang zu finden zwischen äußerlich so verschiedenen Erscheinungen, wie der elektrolytischen Stromleitung einerseits und den osmotischen Eigenschaften, Siede- und Gefrierpunkten der Lösungen andererseits. Da andererseits, seit den Arbeiten von Traube, Pfeffer und de Vries, die osmotischen Eigenschaften der Lösungen für manche rein physiologische Untersuchungen eine große Bedeutung erlangt haben, so wurde auch zwischen diesen und den Erscheinungen der Elektrolyse eine Beziehung gefunden. Auch späterhin gelingt es noch der Theorie von Arrhenius mehr als einmal, auf verschiedenen Gebieten der exakten Naturwissenschaft, zwischen äußerlich ganz heterogenen Erscheinungen als Bindeglied zu dienen. Wir wollen nur an ihre Rolle bei der Behandlung solcher komplizierter Fragen erinnern wie die der chemischen Affinität und chemischen Mechanik (Arrhenius, Ostwald und seine Schule), der Reaktionen der analytischen Chemie (Ostwald, Küster), der sog. komplexen Verbindungen (Werner und Miolati, Kistiakowsky), der Diffusion (Nernst), der Wirkung verschiedener Gifte (Paul) usw. Leider haben wir hier keine Möglichkeit, all diese wichtigen Fragen näher zu behandeln und müssen zu unserem eigentlichen Gegenstand — der weiteren Entwicklung der Elektrochemie — übergehen.

Als wichtigster Zubau auf dem Fundament der Arrhenius'schen Theorie erscheint die Theorie der elektromotorischen Kraft von Nernst, welche die Entstehung des galvanischen Stromes dadurch erklärt, daß Metalle (resp. in Metallen okkludierte Gase oder an Metallen anliegende unlösliche Salze) das Bestreben haben, in die Lösung positiv resp. negativ geladene Ionen zu schicken. Indem Nernst diese „Lösungstension" dem osmotischen Gegendruck der bereits in Lösung befindlichen Ionen entgegenstellt, gelangt er zu seiner bekannten allgemeinen Formel für die elektromotorische Kraft der galvanischen Elemente:

$$E = \frac{RT}{n}\left(ln\,\frac{P_1}{p_1} - ln\,\frac{P_2}{p_2}\right).$$

In der Literatur wurde oft die Meinung ausgesprochen (u. a. von einer Autorität wie Ostwald), daß es Nernst gelungen sei, den hundertjährigen Streit zwischen der Kontakt- und der chemischen Theorie des Galvanismus zugunsten der letzteren zu lösen und daß er den Entstehungsmechanismus des galvanischen Stromes vollständig aufgeklärt habe. Hierin liegt aber gewiß einige Übertreibung. Denn einerseits hat die Theorie von Nernst viele Gegner, folglich kann der Streit nicht als gelöst und beendet betrachtet werden. Andererseits ist die Theorie noch nicht imstande, auf alle Einwendungen eine bestimmte Antwort zu geben. Wenn wir aber, den inneren Wert der Theorie von Nernst beiseite lassend, nur ihre Bedeutung für die Systematisierung des schon vorhandenen Materials ins Auge fassen und sie als Leitfaden für weitere Forschung benutzen, so können

Digitized by Google

wir nicht umhin, ihr den ersten Platz unter allen bisher aufgestellten Theorien des Galvanismus anzuweisen. Es genügt daran zu erinnern, wie klar und elegant Nernst und seine Schüler es verstanden haben, unter eine gemeinsame Vorstellung so verschiedene Erscheinungen zu bringen, wie z. B. die Stromentwicklung in den Konzentrations-, Oxydations- und Reduktionselementen, die verschiedenen Typen von polarisierbaren und unpolarisierbaren Elektroden, die Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft von der Konzentration der Lösung, die Rolle von komplexen Salzen usw. Man kann daher wohl behaupten, daß erst mit dem Erscheinen der Nernstschen Theorie die systematische und allseitige Forschung aller Klassen der galvanischen Elemente begonnen hat, welche bis dahin nur einzeln und beinahe zufällig, ohne jeden allgemeinen Gesichtspunkt, untersucht worden waren. In den meisten Fällen stimmen die Resultate dieser Forschungen nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ mit den Forderungen der Theorie überein.

In den engsten Beziehungen zu den Nernstschen Anschauungen über den Mechanismus der Strombildung in den galvanischen Elementen stehen die gegenwärtigen Vorstellungen über den entgegengesetzten Prozeß — die Elektrolyse, d. h. die Ausscheidung ungleichnamiger Ionen an der Oberfläche beider Elektroden. Dort, in den galvanischen Elementen, werden Ionen in die Lösung geschickt, d. h. es verbinden sich die elektrisch neutralen Atome der Elektrodensubstanz mit den positiven oder negativen Elektronen und bilden durch ihre Wanderung von einer Elektrode zur anderen den galvanischen Strom. Hier, bei der Elektrolyse, werden dagegen die Ionen an der Oberfläche der Elektroden entladen und im elektrisch neutralen Zustande ausgeschieden. In dieses Gebiet gehören die wichtigen Forschungen von Le-Blanc, Wilsmore u. a. über die Zersetzungsspannungen, d. h. über die minimalen Größen der Spannung, bei welchen die Entladung und Ausscheidung verschiedener Ionen beginnt; diejenigen Danneel's, Salomon's u. a. über den sog. Reststrom, Caspari's u. a. über die Überspannung und die Wirkung des Materials der unangreifbaren Elektroden auf den Gang der Elektrolyse usw. — lauter Fragen, die nicht nur ein theoretisches, sondern auch ein großes praktisches Interesse bieten.

Wir wollen nun zu den gegen die Theorie von Arrhenius erhobenen Einwänden übergehen. Die Tatsache, daß sie hauptsächlich aus den chemischen Kreisen stammen, während die neuen Anschauungen bei den Physikern kaum auf Widerspruch stießen, beweist deutlich genug, daß die Theorie gerade in ihrem chemischen Teil von den bisher anerkannten Vorstellungen am meisten abweicht. Und es ist wirklich so. Dem Chemiker, der längst mit dem Gedanken vertraut ist, daß z. B. das Kochsalz eine der beständigsten chemischen Verbindungen ist, die unter großer Wärmeentwicklung entstanden und sogar bei den höchsten Temperaturen nicht zersetzt werden kann, muß die Vorstellung geradezu absurd vorkommen, daß dasselbe Salz unter der Einwirkung eines so wenig aktiven Agens, wie des Wassers, in Atome zerfällt. Und andererseits ist es dem Chemiker nicht leicht zuzugeben, daß dieselben Stoffe Chlor und Natrium, die als Elemente eine so große Aktivität besitzen, die sich so begierig miteinander verbinden, von denen jedes einen vollständigen Komplex sozusagen äußerlicher, greifbarer Eigenschaften besitzt, daß dieselben Elemente in Wasserlösung in Form einzelner Atome existieren und weder sich miteinander verbinden, noch ihre Eigenschaften äußern.

Wenn die Theorie der freien Ionen auf diese Einwände nichts zu erwidern hätte, so müßte man sie wirklich ohne weiteres fallen lassen, ohne auch erst zu erwägen, wie weit sie für anderweitige Erklärungen, d. h. für theoretische Verallgemeinerungen und Schematisierungen elektrochemischer Erscheinungen taugt. Ist es aber so? Sind die Vorstellungen von Arrhenius wirklich mit den alten, gut begründeten Vorstellungen und Tatsachen nicht zu vereinbaren?

Wir haben zwei Einwände vor uns. Erstens: wieso kann z. B. das beständige Kochsalzmolekül in der Wasserlösung in seine Atome zerfallen? Zweitens: warum treten die bekannten, gewöhnlichen Eigenschaften der Elemente (z. B. die Farbe und der Geruch von Chlor) in Wasserlösung nicht hervor? Auf diese beiden Einwände gibt die Dissoziationstheorie folgende Erklärung. Die elektrolytische Dissoziation ist nicht ein einfacher Zerfall der Moleküle in Atome, sondern es erscheinen dabei auf diesen Atomen freie elektrische Ladungen, die Atome werden in Ionen verwandelt. Das behauptete schon Arrhenius, indem er ganz richtig darauf hinwies, daß man z. B. die uns bisher bekannten neutralen Moleküle des gasförmigen Chlors und des metallischen Natriums nicht mit den elektrisch geladenen Ionen $\overset{+}{Na}$ und $\overset{-}{Cl}$ identifizieren könne. Seitdem bekam dieser Gedanke unter dem Einfluß der neuesten Entwicklung der Elektrizitätslehre ein noch bestimmteres Gepräge. Wenn wir die von Faraday, Weber und besonders klar von Helmholtz ausgesprochene Hypothese über den atomistischen Bau der Elektrizität annehmen, eine Hypothese, die in der modernen Elektronen-Theorie eine so glänzende Entwicklung gefunden hat, so werden uns die Ionen nicht als freie Atome erscheinen, sondern als Verbindungen von chemischen Atomen mit elektrischen, mit Elektronen. Vom Standpunkte der jetzt herrschenden dualistischen Elektrizitätslehre, welche die Existenz von zweierlei Elektrizitäten voraussetzt — der positiven und der negativen — stellen die Kationen Verbindungen von Metallatomen mit einem oder mehreren positiven Elektronen vor, die Anionen aber Verbindungen von Haloidatomen oder Säureresten mit einem oder mehreren negativen Elektronen. Solche Vorstellung erlaubt, beide oben genannten Einwände gegen die Theorie von Arrhenius sehr einfach zu erledigen. Der Prozeß, der bei der Auflösung von Elektro-

Digitized by Google

lyten im Wasser vor sich geht und der bisher als ein einfacher Dissoziationsprozeß, d. h. als ein Zerfall von Molekülen in Atome oder Atomgruppen, aufgefaßt wurde, erscheint jetzt als ein Prozeß doppelter Umsetzung zwischen den Molekülen chemischer Verbindungen und den Elektronen.

Wenn wir mit Nernst die Existenz von besonderen neutralen Elektrizitäts-„Molekülen" („Neutronen") zugeben, d. h. Molekülen, die aus je einem positiven und negativen Elektron bestehen, so kann man die elektrolytische Dissoziation z. B. des Kochsalzes in einem folgenden Schema ausdrücken:

$$NaCl + \oplus\ominus = Na\oplus + Cl\ominus.$$

Bilden die Elektronen keine molekulären Komplexe, sondern existieren nur atomistisch, so wird das Schema etwas anders aussehen:

$$NaCl + \oplus + \ominus = Na\oplus + Cl\oplus.$$

Aber in beiden Fällen ist es klar, daß der erste Einwand, der die Unwahrscheinlichkeit des Zerfalles von beständigen Molekülen unter Wirkung des wenig aktiven Wassers betraf, nun eine vollkommen plausible Erklärung findet: es ist eben nicht das Wasser, welches die chemischen Moleküle spaltet, sondern die Elektrizitätsatome sind es, die Elektronen, die mit den Molekülen in die Reaktion der doppelten Umsetzung treten; als Resultat davon erscheint die Bildung neuer, eigenartiger „chemischer" Verbindungen — Ionen. Das Wasser aber spielt hier nur die Rolle eines für die doppelte Umsetzung besonders günstigen Mediums, und wir werden noch auf die Frage zurückkommen, weshalb gerade dem Wasser vor allen anderen Lösungsmitteln diese Rolle zukommt.

Diese von Nernst entwickelte Vorstellung über das Wesen der elektrolytischen Dissoziation gibt uns unmittelbar Antwort auch auf den zweiten Einwand. Wenn die Ionen von Natrium und Chlor nicht mehr freie Atome dieser Elemente vorstellen, sondern ihre Verbindungen mit Elektronen, so kann es auch nicht sonderbar erscheinen, daß sie nicht mehr die Eigenschaften der Elemente Chlor und Natrium besitzen. Von den Ionen $Cl\ominus$ können wir ebensowenig den Geruch des gasförmigen Chlors erwarten, von den Ionen $Na\oplus$ ebensowenig die Eigenschaft Wasser zu zersetzen, wie von beliebigen anderen Verbindungen desselben Chlors oder Natriums.

Auf diese Weise fallen die beiden Haupteinwände fort, die gegen die Theorie der freien Ionen zuerst erhoben worden waren. Freilich, man kann uns erwidern, daß die Elektronentheorie selbst noch zu hypothetisch und nicht genug begründet sei, als daß man über Verbindungen dieser Elektronen mit Bestimmtheit sprechen und in diesen Verbindungen eine Stütze für die Dissoziationstheorie suchen könnte. Aber wir müssen nicht vergessen, daß die Vorstellung von Nernst über die Verbindungen von chemischen Atomen mit elektrischen gar nicht unumgänglich notwendig ist für jenen Zweck, zu dem wir sie benutzen. Wir nehmen sie an, da sie unstreitig den Vorzug der Anschaulichkeit bietet und da sie verspricht, in Zukunft als Bindeglied zu dienen zwischen elektrochemischen Erscheinungen und jenen Erscheinungen der elektrischen Stromleitung in Gasen, der Ionisation der Gase, der Radioaktivität usw., welche in der Jetztzeit den Forscher mit solcher Gewalt an die Vorstellung über den atomistischen Bau der Elektrizität drängen. Aber für unseren gegenwärtigen Zweck können wir uns vollständig mit der ursprünglichen, weniger hypothetischen Vorstellung von Arrhenius begnügen; wir begnügen uns mit dem Hinweis darauf, daß die Ionen jedenfalls keine einfachen, sondern elektrisch geladenen Atome sind und daß die Dissoziation der beständigen chemischen Verbindungen, die uns unwahrscheinlich vorkommt, solange wir ihre Entstehung nur der chemischen Wirkung des Wassers zuschreiben, ganz zulässig erscheint, wenn wir annahmen, daß an diesem Prozeß auch elektrische Energie beteiligt ist.

Wie die Theorie von Arrhenius selbst, so auch ihre hier angeführten Folgerungen beruhen auf den Untersuchungen der wässerigen Lösungen. Wie steht es aber mit Lösungen in anderen Flüssigkeiten? Solche nichtwässerige Lösungen wurden von einer ganzen Reihe Forscher untersucht und erlangen in der letzten Zeit eine immer größere Bedeutung gerade aus dem Grunde, weil hier der Theorie besonders viele Widersprüche entgegentreten.

Im allgemeinen erwies sich, obwohl durchaus nicht ohne Ausnahmen, daß die dissoziierende Kraft verschiedener Lösungsmittel ihrer Dielektrizitätskonstante parallel ist. Da nun im Wasser diese Konstante viel größer ist, als in anderen bekannten Flüssigkeiten (mit Ausnahme der verflüssigten Blausäure und des Wasserstoffsuperoxyds), andererseits aber das Wasser das gewöhnlichste Lösungsmittel für Elektrolyte ist, so wird dadurch verständlich, warum gerade die Wasserlösungen in der Elektrochemie eine besondere Stellung einnehmen mußten. Die Beziehung zwischen der Dielektrizitätskonstante und der dissoziierenden Kraft kann der Theorie von Arrhenius nach sehr anschaulich dargelegt werden. Die getrennten, entgegengesetzt geladenen Ionen sind voneinander durch die Moleküle des Lösungsmittels geschieden; es ist, als ob wir eine große Zahl einzelner Atomkondensatoren vor uns hätten, die alle auf ihrer Oberfläche gleiche Ladungen tragen. Dem Gesetze Faraday's nach hängt diese Ladung für Ionen mit gleicher Valenz weder von der Natur des Elektrolyts, noch von der Natur des Lösungsmittels ab; aber bekanntlich ist das Kraftfeld eines Kondensators bei gleicher Ladung der Belegungen desto schwächer, je größer die Dielektrizitätskonstante der isolierenden Schicht ist; deshalb muß in einem solchen Atomkondensator $\overset{+}{Na}$ (Wasser) $\overset{-}{Cl}$ die gegenseitige Anziehung der Ionen $\overset{+}{Na}$ und $\overset{-}{Cl}$ viel schwächer sein, als z. B. im Kondensator $\overset{+}{Na}$ (Alkohol) $\overset{-}{Cl}$, mit anderen Worten werden in einer Alkohollösung die dissoziierten Ionen mit viel größerer Leichtigkeit

Digitized by Google

wieder miteinander zusammentreten, als in einer Wasserlösung.

Wie wir eben erwähnt haben, entdeckte man bei der Untersuchung der nichtwässerigen Lösungen eine ganze Reihe Abweichungen von den Forderungen der Arrhenius'schen Theorie. In den meisten Fällen fehlt die Übereinstimmung und oft sogar ein Parallelismus zwischen den Größen *i*, die aus den Bestimmungen der molekularen Stromleitung einerseits, und den osmotischen Eigenschaften andererseits berechnet werden. Oft ist es unmöglich, bei der Verdünnung der Lösungen eine Annäherung der molekularen Stromleitung an eine bestimmte Grenzgröße nachzuweisen, und in manchen Lösungen fand man die Maximalgröße der Molekularleitung sogar bei einer gewissen mittleren Konzentration, so daß es scheint, als ob hier bei weiterer Verdünnung die Dissoziation statt zu wachsen sogar zurückgeht. In einigen Lösungsmitteln wird der Strom von solchen Körpern, wie z. B. Brom, gut geleitet, welche zu keiner der früher bekannten Klassen der Elektrolyte gehören und für die es vorläufig schwer ist, eine Dissoziation in Ionen nur vorzustellen.

Auf Grund solcher Anomalien (die übrigens auch bei einigen Wasserlösungen vorkommen) wollen die Gegner der Theorie von Arrhenius den Beweis ihrer Nichtigkeit aufbauen. Ob mit Recht? Wir glauben nicht; schon deshalb nicht, weil es ihnen bis jetzt nicht gelungen ist, die von ihnen bestrittene Theorie durch eine andere, bessere zu ersetzen. Die von Poynting und Traube vorgeschlagene „Hydrattheorie" ist nicht imstande, auch nur einen kleinen Teil jener mannigfaltigen Erscheinungen zu umfassen, denen die Theorie von Arrhenius eine so helle Beleuchtung verliehen hat, und besitzt nur den einen Vorzug, die Aufmerksamkeit auf die Rolle und den Einfluß des Lösungsmittels energisch gelenkt zu haben. Man kann nicht umhin zu bekennen, daß gerade die vollständige Nichtberücksichtigung eines möglichen Zusammenhangs zwischen Ionen und Molekülen des Lösungsmittels den schwächsten Punkt der Theorie von Arrhenius bildet. Aber es ist durchaus nicht dasselbe, auf die Mängel einer Theorie hinzuweisen, welche eine Vertiefung und Verbesserung erfordern, oder aber die Theorie selbst gänzlich zu verwerfen, ihre weit größeren und wichtigeren Vorteile vergessend. Eine Theorie gleich der von Arrhenius, die schon so einen befruchtenden Einfluß zeigte und sowohl qualitative, wie quantitative Bestätigung auf den verschiedensten Gebiete der Wissenschaft fand, darf man nicht ohne weiteres und ohne etwas Besseres zu besitzen verwerfen, nur aus dem Grunde, daß sie jene Schwierigkeiten und Widersprüche bietet, von denen der berühmte französische Physiologe Claude Bernard so treffend sagte: „chaque fait contraire est le germe d'une découverte".

Kleinere Mitteilungen.

In bezug auf das Zischen der Schlangen (Naturw. Wochenschr. Nr. 20) kann ich auch für die Kreuzotter eine Beobachtung vom vorigen Sommer aus Ostpreußen anführen. Ich hatte mich auf einem Steinhaufen niedergelassen, um einen Kalkstein zu zerschlagen, als ich in meiner unmittelbaren Nähe ein Zischen vernahm. In der Annahme, daß es sich vielleicht um ein hier hausendes Wiesel handele, wandte ich den Kopf und erblickte in Greifnähe zwei Kreuzottern, eine braun und eine schwarz gefärbte, die sich hier sonnten und mich weiter anzischten. Natürlich schnellte ich nun doch in die Höhe und tötete sie durch Steinwürfe.

Dr. P. G. Krause, Kgl. Landesgeologe.

Die Tiefenfauna des Vierwaldstättersees. Referat über den an der Schweizerischen Naturforscherversammlung in Luzern (13. Sept. 05) von Prof. Fr. Zschokke in Basel gehaltenen Vortrag.[1]) — Planmäßig durchgeführte Untersuchungen über die Tiefenfauna der Seen wurden erst aufgenommen seit dem Anfang der achtziger Jahre des verflossenen Jahrhunderts, nachdem Asper, F. A. Forel und Du Plessis bahnbrechend vorangegangen. Der biologischen Tiefseeuntersuchung war es aber nicht um eine bloße Aufstellung von Tierverzeichnissen zu tun, die ja gewiß vom systematischen Standpunkt aus einen unbestrittenen Wert haben, sondern es wurden schon von Anfang an zwei höhere Ziele verfolgt. Das eine Ziel gipfelt in den Fragen: Woher stammen die Bewohner jener verborgenen Tiefen; seit wann haben sie sich hier angesiedelt; in welcher genetischen Beziehung stehen sie zu anderen Regionen ihres Wasserbeckens und anderer geographischer Zonen? — Und die zweite Art der Fragestellung lautet: Vermochten die so ungewöhnlichen Bedingungen physikalischer und chemischer Natur in langen Zeitperioden umgestaltend auf die neuen tierischen Einwanderer einzuwirken, sodaß im Laufe der Generationen allmählich Varietäten und neue Arten aus jenen entstanden; stellt also vielleicht die Tiefe unserer Seen ein eigenes kleines „Schöpfungszentrum" dar?

Diese Fragen der Tiergeographie und Deszendenz bildeten die Basis, auf die Prof. Zschokke seine seit 1901 aufgenommenen Untersuchungen über die Tiefenfauna des Vierwaldstättersees stellte, und da ergab sich einmal beim Vergleich mit den Befunden im Genfersee, den F. A. Forel (in Morges) in klassischer Weise untersucht hat, daß die Bewohnerschaft der Tiefe im Vierwaldstättersee an Reichtum der Arten kaum, an Fülle der Individuen jedoch nicht unbeträchtlich hinter der

[1]) Die ausführliche Arbeit wird nächstens in den Verh. d. Schweiz. Nat. Ges. in Luzern, 88. Jahresversammlung, erscheinen.

Digitized by Google

relativ reichen Tiefenfauna des Genfersees zurücksteht. Es gelang ferner festzustellen, daß sich bis zu den größten Tiefen jener dunklen Gründe stellenweise noch die kleinen Rasen und Wälder von Moostierchen — Fredericella Duplessisi — finden, und daß im Schlamm zahlreiche blinde Asseln und Flohkrebse sich aufhalten. — Während rote Hydren, unser einziger Süßwasserpolyp, und zahlreiche Arten von Borstenwürmern sich nur an engumschriebenen Lokalitäten finden, ist fast überall eine kleine Muschel, das Pisidium clessini, zu Hause, eine Freundin kalten Wassers. Bis in die maximalen Tiefen von 214 m vor Gersau und 200 m im Urnerbecken steigen die Vertreter der profundalen Fauna hinab. Zwischen Gersau und Beckenried, vor dem Rütli, vor Sisikon, zwischen Bauen und Tellsplatte zeigten sich in der bunten Tiergesellschaft neben den soeben erwähnten Pisidien und den zu den tiefenbewohnenden Krebsen gehörenden Cytheriden auch nackte Infusorien und schalenbekleidete Rhizopoden, dann Mückenlarven (Chironomus) und zwei sehr widerstands- und anpassungsfähige Borstenwürmer, nämlich der in jedem Gewässertypus der Ebene und des Hochgebirges lebende Tubifex tubifex und der mehr sporadisch verbreitete Psammoryctes plicatus. Interessant ist, daß diese Vertreter der Teich-, Sumpf- und Uferflora sich auch an das Leben in einer Tiefe anzupassen vermochten, wo ein Druck von zwanzig und mehr Atmosphären auf ihnen lastet.

Diesen hohen Grad der Anpassungsfähigkeit zeigen andere Vertreter der soeben genannten Faunen nicht. Die braunrote Hydra fusca macht schon bei 45 m unter dem Wasserspiegel halt; die Larve des in ungeheuren Schwärmen am Ufer lebenden gemeinen Uferaases, Sialis lutaria, sinkt zufällig bis zu 30 m Tiefe, und bei 50 m lebt noch die seltene, feine Schlammröhren bauende Larve einer Köcherfliege. Die eigentümlichen Muschelkrebse oder Ostracoden, die sich in jedem Tümpel finden, haben bis in eine Tiefe von 70 m einige ihrer widerstandsfähigsten Glieder, richtige Weltbürger, hinabgesandt; unterhalb 70 m jedoch vermögen sich nur noch die typischen Tiefenostracoden zu halten: es sind die Cytheriden (Cytheridea lacustris und Limnicythere St. Patricii), Tiere von marinem und nordischem Gepräge.

Anders die Ruderfußkrebschen oder Copepoden, die mit ihrer umfangreichen Gattung Cyclops zur Belebung der Tiefenzone des Vierwaldstättersees beitragen. Da sie keine typisch profundale Repräsentanten besitzen, haben zwei systematisch nahe verwandte Formen, Cyclops strenuus und C. viridis, es sich zur Aufgabe gemacht, ihr Genus auch in der Tiefenregion zu vertreten. Beide sind Liebhaber kalten Wassers; ihre ungeheuren Scharen verschwinden infolgedessen im Sommer regelmäßig aus den sich erwärmenden Gewässern der Ebene. Beiden ist aber auch eine hohe Anpassungsfähigkeit eigen. Cyclops strenuus bevorzugt das freie Schwimmen; er lebt pelagisch; dem C. viridis gefällt die kriechende Lebensweise am Ufer und am Grund von Seen, Teichen und namentlich kühlen Brunnen. Beide sind weit verbreitet, namentlich ist der erstere ein waschechter Kosmopolit: er findet sich im höchsten Norden und im sonnigen Süden; er bewohnt die Gewässer der Ebene und steigt auch bis in die höchsten Alpenseen. Und nun Cyclops viridis am kühlen Grunde des Vierwaldstättersees, in einer Tiefe von über 200 m!

Auch aus der Gruppe der Strudelwürmer oder Turbellarien wagen sich einige Vertreter vom Ufer tief nach dem Seegrund hinab, wiederum zwei geographisch weitverbreitete Arten, Dendrocoelum lacteum und Microstoma lineare; während die mit nordischen Meeresformen verwandten Monotus morginiensis und Plagiostoma lemani, die seltener am Ufer oder in kleinen stagnierenden Gewässern der Ebene sich finden, erst in größerer Tiefe des Sees häufig werden und eigentliche Bestandteile dieser Fauna bilden. Monotus tritt dann, seiner angestammten Vorliebe für kalte Gewässer getreu, noch einmal weit oben in hochalpinen Schmelzwasserseen auf. Der blinde Asellus foreli erreicht im Vierwaldstättersee die Tiefengrenze von 170 m, während der ebenfalls augenlose Niphargus foreli schon bei 125 m Halt macht. Die für die Tiefenregion so charakteristischen Stämmchen des Moostierchens Fredericella Duplessisi zeigen ihr üppigstes Wachstum von 30 bis 170 Meter. Aus all diesen Beispielen geht hervor, daß die vertikale Verteilung der Tiefenbewohner des Vierwaldstättersees eine sehr ungleiche ist, und daß die profundale Bevölkerung aus verschiedenen Elementen besteht, die von sehr abweichender Herkunft sind.

Aber auch in horizontaler Richtung, von Becken zu Becken, ja oft in einem Becken von Station zu Station, wechselt der faunistische Charakter der Tiefenbevölkerung, welche Tatsache um so auffallender erscheinen muß, als die äußeren Bedingungen, wie kleinerer oder größerer Lichtmangel, Wasserdruck und Temperatur, während des Jahres nur in enggezogenen Grenzen schwanken. Während nur wenige Tiere, gewisse Rhizopoden, dann die kleine Muschel Pisidium, sowie von den Krebsen Cypria ophthalmica, Candona neglecta und wohl auch der resistente Cyclops viridis, sich über die ganze Seetiefe regelmäßig verbreiten, zeigen andere Tiefenformen, wie Hydra, Fredericella und vor allem die hierfür charakteristischen Borstenwürmer nur ein sehr sporadisches Vorkommen an weit auseinander gerissenen Orten.

All diese Ungleichheiten im Auftreten und in der horizontalen Verteilung mancher Tiefenbewohner lassen sich „durch Verschiedenheit des Untergrundes, der Ernährung und wohl auch durch den Zufall aktiver Wanderung und passiver Übertragung teilweise erklären."

Besonderes Interesse verdient nun aber das Vorhandensein gewisser „faunistischer Schran-

Digitized by Google

ken", die Prof. Zschokke nachzuweisen vermochte, und die ganz merkwürdige biologische Erscheinungen verursachen. Von den verschiedenen Becken des Vierwaldstättersees nimmt vor allem eine Sonderstellung der nur 35 m tiefe Alpnachersee ein, der mit dem übrigen See einzig durch eine 150 m breite und bloß 4 m tiefe Lücke in Verbindung steht, und der in bezug auf seine thermischen, optischen und chemischen Eigenschaften ganz wesentlich von den übrigen Becken des Vierwaldstättersees verschieden ist, was sich auch auffallend in der Zusammensetzung und im Leben seiner Tierwelt ausspricht. „Die allgemeine faunistische Signatur", sagt Zschokke, „heißt Dürftigkeit und Armut, Gegenwart von wenig Arten und relativ wenig zahlreichen Individuen, ausschließliches Vorkommen von resistenten Formen, deren Widerstandsfähigkeit ihnen auch sonst weite, ja kosmopolitische Verbreitung sichert." — Von einer profundalen Tierwelt kann im Alpnachersee nicht die Rede sein. So sucht man hier vergebens die kleinen Moostierrasen von Fredericella, vergebens auch die blinden Asseln und Flohkrebse, die Cytheriden und Turbellarien. Nicht einmal jene Uferformen, die an vielen Stellen des Vierwaldstättersees zur Tiefe wanderten, Hydra, Cyclopiden, Planarien, zahlreiche Borstenwürmer, dringen gegen den Grund des Alpnachersees vor. „Kümmerlich setzt sich die von Schuttablagerung und Sedimentierung bedrohte Tiefenfauna aus spärlichen Fliegenlarven, wenigen Borstenwürmern, schwachen und kleinen Exemplaren des genügsamen Pisidium clessini und vom Ufer zugewanderten Muschelkrebsen zusammen. Kaum eine Tierform kennzeichnet den Grund des Alpnacherbeckens gegenüber der Tiefe der Arme und Buchten des Vierwaldstättersees. Es bildet das Alpnacherbecken eine allerdings fast nur negativ umschriebene faunistische Einheit."

Sehr überraschend war dann ferner das Auffinden noch zweier anderer Schranken, die, scharfen Grenzstrichen gleich, mitten durch den See verlaufen. So durchzieht eine Scheidelinie quer das Gersauerbecken und teilt es in ein größeres westliches Becken (von Gersau, i. eng. Sinn; Maximaltiefe 214 m) und in ein kleineres östliches Becken (von Folligen, 125 m tief). Die Trennungslinie fällt mit einer unterirdischen Barriere, wahrscheinlich einer sublakustren Moräne zusammen, die vom Nordufer (ungefähr von der Kapelle beim Kindlimord) beginnend, sich südwärts gegen die Höfe von Schwibogen erstreckt und mit zwei hügelartigen Erhebungen bei 50 und 70 m an das Seeniveau emporreicht. Und nun zeigt sich die interessante Tatsache, daß Tiere, die alle westlich gelegenen Seebuchten und Arme zum Teil in großen Massen beleben, bei der Schwelle am Kindlimord Halt machen oder östlich derselben nur selten vorkommen.

Eine zweite faunistische Schranke ähnlicher Art durchquert den See nördlich von den beiden Nasen. Ihr entspricht wieder ein unterseeischer Höhenzug, vielleicht eine Moräne, die, halbkreisartig den See durchziehend, an einer Stelle bis 27 m unter den Wasserspiegel hinanreicht.

So stellen sich einem allfälligen Vordringen der Tiefenfauna von Osten nach Westen zwei unterseeische Wälle entgegen, der Damm bei den Nasen und derjenige am Kindlimord. Während westlich der beiden Nasen blinde Flohkrebse und Asseln in keinem Tiefenfang fehlten, treten sie schon im eigentlichen Gersauerbecken weniger häufig und viel unregelmäßiger auf und fehlen im Becken von Folligen und im Urnersee vollständig. Die Ostgrenze der Verbreitung fällt also genau mit der unterseeischen Barriere Kindlimord - Schwibogen zusammen. Ähnliches Verhalten zeigen die Cytheriden und die Tiefenturbellarien Plagiostoma und Monotus und ein als Relikt einer Glazialfauna aufgefaßter Borstenwurm (Haplotaxis gordioides). Die Becken von Folligen und Flüelen sind gegenüber den westlichen Seeabschnitten charakterisiert durch Armut an typischen Tiefseebewohnern.

Aus diesen Tatsachen ergibt sich der Schluß, daß die Einwanderung derjenigen faunistischen Elemente, die als charakteristische Tiefentiere aufzufassen sind, im Vierwaldstättersee von Nordwesten her erfolgt, also offenbar von derjenigen Seite ausgegangen ist, die zuerst vom Eise und vom Einfluß der Gletscher befreit worden ist. An dem großen, mit Geschiebe beladenen Teich oder Tümpel des Alpnachersees kam die Wanderung ins Stocken, um dann nachher nochmals ernstliche Hindernisse in den unterseeischen Moränenwällen südlich von Vitznau und östlich von Gersau zu finden, die bis heute noch von keinem echten Tiefenbewohner, zu denen Pisidien und Fredericellen wohl nicht zählen, überstiegen worden sind.

Auf Grund seiner Untersuchungen über die Tiefenbewohner, ferner aus den schon vorher von Schülern Zschokke's gefundenen Resultaten über die Zusammensetzung der Schwebewelt und der Molluskenfauna, welche die verschiedenen Teile des Sees bevölkern, kommt der Monograph zu dem interessanten Ergebnis: „Wenn der reichgegliederte Vierwaldstättersee hydrographisch in wohl gesonderte Abschnitte zerfällt, und wenn sich das Gewässer physikalisch und chemisch aus getrennten, scharf charakterisierten Teilen zusammenfügt, so liegt heute der weitere Beweis vor, daß der See faunistisch-biologisch ebenfalls keine Einheit bildet. Der Vierwaldstättersee setzt sich faunistisch aus heterogenen Teilen in einem solchen Grad zusammen, wie dies für kein anderes Seebecken bekannt ist."

Und nun, woher stammen diese Tiefenformen? Schon aus den vorangegangenen Erörterungen zeigte es sich, daß der Ursprung jener Wesen kein einheitlicher ist. Für einen großen Teil profundaler Bewohner steht es klar vor unseren Blicken: es ist die Uferfauna, die von jeher eine Quelle gebildet hat, die jetzt noch fließt und nie versiegt. Zu jeder Zeit mögliches aktives Hinabwandern oder

Digitized by Google

passives Hinuntersinken entrückt die litoralen Geschöpfe dem pflanzenbewachsenen und lichtdurchstrahlten Ufer, und die widerstandsfähigsten Auswanderer, die gerade deswegen auch Kosmopoliten werden konnten, passen sich den in dem neuen Milieu herrschenden eigenartigen Lebensbedingungen an, leben, wenn sie nicht etwa schon weiter oben definitiven Halt gemacht haben, nun im Grundschlamm weiter, vermehren sich und bevölkern die dunkle Tiefe des Seebodens; so die Hydren und Planarien des Ufers, die Cyclopiden und Cypriden, so gewisse Infusorien und Wurzelfüßler und sogar Larven von Köcher- und Uferfliegen. Unter dem Druck der neuen fremdartigen Umgebung mögen sich im Laufe der Generationen einige der litoralen Ankömmlinge verändert haben und auf diese Weise die frei im Schlamm steckenden Moostierbäumchen der Fredericella Duplessisi und die Kümmerformen der Tiefseepisidien entstanden sein. — Diese von Forel begründete Ansicht vom litoralen Ursprung der Tiefenfauna der großen Süßwasserseen erhält durch Zschokke's Untersuchung eine neue feste Stütze.

Ein anderes Element, das die Tiefenfauna enthält, stammt nach Forel's Ansicht vielleicht aus unterirdischen Gewässern, Grotten und Höhlen. Zu dieser Gruppe cavicoler Tiere zählen im Vierwaldstättersee die blinden Asseln und Flohkrebse und die Höhlenplanarie (Planaria cavatica). Indessen nimmt Zschokke für die augenlosen Krebse, die mit besonderer Regelmässigkeit die kalten Hochgebirgsquellen bewohnen, in letzter Linie glazialen Ursprung an; er faßt jene Krebse als Höhlen- und Gletschertiere auf.

Und endlich ein drittes Element, das einen alten, durch rezenten Zufluß nicht mehr sich erneuernden Bestandteil der Tiefenfauna darstellt. Ebenfalls einer Uferbevölkerung entstammend, die jedoch längst vergangenen Zeiten angehörte, besitzt dieses alte Element nur beschränkte Verbreitungsbezirke. Ihre Vertreter, einige charakteristische Wurzelfüßler, dann mehrere Strudelwürmer und Cytheriden, welche beide Gruppen ihre Verwandten in nordischen Meeren besitzen, und endlich vielleicht einige Wassermilben und Borstenwürmer, bewohnen fast ausschließlich die beträchtlichen Tiefen der subalpinen Seen. Der Genfersee zeigt diese eigentlichste und älteste Tiefenfauna in voller vertikaler Ausdehnung; der Vierwaldstättersee beherbergt sie in seinen größten Tiefen — im Grundschlamm des Gersauer- und Urnerbeckens — nicht oder nur teilweise. Warum? Die sublakustren Moränenwälle haben sich ihrem Vormarsch hindernd in den Weg gestellt. — Diese verschiedenen Faunenelemente zeigen das Gemeinsame, daß ihre Vertreter an tiefe Wassertemperaturen gebunden sind, und daß sie sich weit und vorherrschend nach Norden ausdehnen, wo ja einige von ihnen sogar ihre nächsten Verwandten haben. Andere haben sich eine zweite Heimat gesucht am Gletscherrand der Hochalpen, im Schmelzwassersee, im Eistümpel und in den kalten Quellbächen des Hochgebirges.

Prof. Zschokke gelangt also zu folgenden Schlüssen: „Die Einwanderung dieser echten, heute am Ufer fehlenden Tiefenbewohner in den Seegrund muß nach der Vergangenheit zurückdatieren. Gleichzeitig aber spricht das Vorkommen derselben Tierformen in den Tiefen aller Seen für einstigen, gemeinsamen Ursprung der profunden Fauna. — Die gemeinsame Quelle aber zur ersten Besiedelung der Seetiefen nach dem Rückgang der großen Eismassen möchte ich zunächst in der Fauna suchen, die zur Zeit der letzten weiten Vergletscherung die flachen, kalten Gewässer der vom Eis freigebliebenen Teile des mitteleuropäischen Flachlandes belebte. Zu diesen Glazialtieren gesellten sich gegen den Schluß der Eiszeit, als gewaltige Ströme von Schmelzwasser die Meere weithin aussüßten, marine nordische Zuwanderer. Das reiche System von Lagunen, Kanälen, Seen, Wasserstraßen mag ihnen stufenweises Vordringen vom Salzwasser in das süße Element gestattet und gleichzeitig die Bahn zu allmählichem Vormarsch in das Herz des Binnenlandes geöffnet haben. Damals traten wohl die heute in die Seetiefen verbannten Strudelwürmer und Muschelkrebse ihre Reise aus der alten Meerheimat an, begleitet von den wandernden Salmoniden, den nun stabil gewordenen Felchen, Forellen und Saiblingen und dem kräftigen, wanderlustig gebliebenen Lachs." — Die Tiefenfauna unserer großen Seen spricht für die biologische Kraft der Eiszeit, und „ein geologisches Ereignis, das scheinbar das Leben vernichtete, legte zugleich den Grund zur Neubelebung und frischer Blüte".

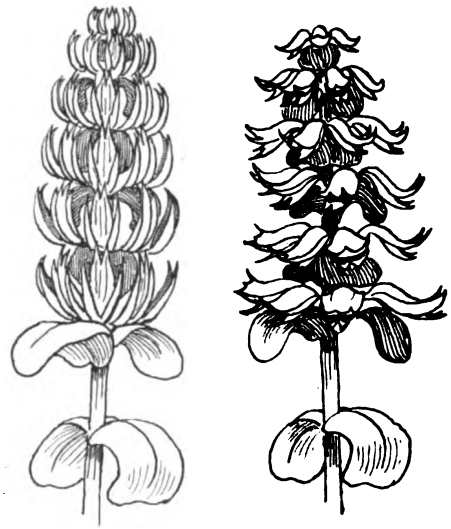
Dr. Gottfr. Huber, Zürich.

Samenverbreitung bei Brunella und Campanula. — Es ist allgemein bekannt, wie mannigfaltig und oft eigenartig die Einrichtungen zur Samenverbreitung in der Pflanzenwelt sind, und doch ist man immer wieder aufs neue überrascht, wenn man unter dieser Fülle von Anpassungen eine einzelne Erscheinung näher betrachtet. Einige Beobachtungen, die ich in letzter Zeit in dieser Hinsicht gemacht habe, dürften daher wohl von allgemeinem Interesse sein.

Eine erste betrifft die an Wiesen- und Wegrändern gemeine Brunella vulgaris, jene unscheinbare niedrige Labiate mit braun überlaufenen Blättern und dunkel violetten Blüten, die nur hin und wieder in großblütigen Exemplaren die Aufmerksamkeit des Spaziergängers auf sich zieht. Noch weniger beachtet sind ihre dürren Fruchtstände, die den ganzen Winter über ihre wanzenförmig platten Kelche auf dem Stengel sitzend behalten und nur allmählich sich ihrer recht fest sitzenden Samen entledigen. Doch wie geschieht dies? Die Lust zum Botanisieren kommt ja meist nur bei schönem Wetter, und da findet man stets die zweispitzige Unterlippe des Kelches fest an die dreispitzige Oberlippe angepreßt und so her-

Digitized by Google

metisch den Ausgang verschließend (Fig. 2a). Alles Rütteln hilft nichts, kein Same kann heraus. Zudem stehen die einzelnen Kelche alle nach oben, dem Stengel fast angedrückt, so daß die einzelnen Scheinquirle schwer voneinander zu unterscheiden sind, und der ganze Fruchtstand etwelche Ähnlichkeit mit einem Coniferenzapfen erhält (Fig. 1a). Warten wir jedoch Regenwetter ab, oder, was noch einfacher ist, tauchen wir den Fruchtstand in Wasser ein, so ändert sich sein ganzes Aussehen im Lauf einer Minute wesentlich. Sobald die Fruchtstiele befeuchtet sind, führen sie eine rasche, leicht zu beobachtende, hygroskopische Krümmung aus, welche die einzelnen Scheinquirle voneinander entfernt und die Kelche nach außen und etwas nach unten umbiegt (Fig. 1b). Ist dies geschehen, so öffnen sich die feucht gewordenen Kelche selbst, einer nach dem andern, indem die Unterlippe sich abwärts bewegt bis sie beinahe gerade ausgestreckt ist und nun in der



a b
Fig. 1. Brunella vulgaris, Fruchtstand.
a trocken. b befeuchtet.

Samen durch die Feuchtigkeit allein auch die Möglichkeit des Auskeimens gegeben ist, werden sie häufiger getroffen. Ich erinnere nur an die Rosen von Jericho, Anastatica und Asteriscus, ferner an Mesembrianthemum, Beispiele, denen sich bei größerer Beachtung dieser Fragen gewiß noch manche anreihen dürften. In unserer Flora sind es nur die Sedum- und einige Veronicaarten, die diesen Typus noch vertreten, wie das schon Kerner erwähnt. Im botanischen Garten in Basel beobachtete ich dasselbe Verhalten auch bei Oenothera pumila, aus Nordamerika.

Eine zweite Beobachtung betrifft die Samenverbreitung bei Campanula und Phyteuma. Die dreifächerige, vom Kelch umhüllte resp. mit ihm verwachsene Kapsel dieser Pflanzen springt nicht oben auf, da die vertrocknete Blumenkrone stehen bleibt; es entstehen hier vielmehr auf den drei Seiten der Frucht, den Scheidewänden gegenüber drei Poren, deren Öffnung nach den Untersuchungen

Fig. 2. Fruchtkelch.
a trocken. b befeuchtet.

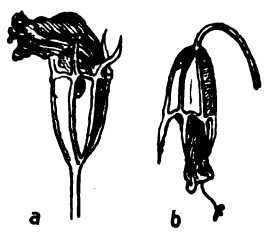


Fig. 3.
Frucht von Campanula turbinata u. pusilla.

von anderen Labiaten (Salvia etc.) bekannten Wurfstellung sich befindet (Fig. 2b u. 1b). Beim Rütteln fallen die Samen schräg auf sie herunter und werden in einem Bogen fortgeschleudert, ohne von der nach aufwärts gekrümmten Oberlippe aufgehalten zu werden. Es wundert mich, noch nie in der Literatur diesen hübschen Vorgang beschrieben gefunden zu haben, mir war er neu und überraschend. Der Versuch läßt sich natürlich mit jedem Fruchtstand beliebig oft wiederholen.

Im ganzen sind solche Fälle, bei denen die Feuchtigkeit die Früchte oder Fruchtstände öffnet, in unseren Gegenden seltener, im Gegenteil schützen sich die Mehrzahl unserer Kapselfrüchte vor den zerstörenden Wirkungen der Nässe durch Schließen ihrer Öffnungen bei eintretendem Regen. In der Steppen- oder Wüstenflora dagegen, wo dem

von Leclerc du Sablon durch verschiedene Dickwandigkeit der Zellelemente der Innen- und Außenseite an den betreffenden Stellen bedingt und durch Austrocknen hervorgerufen wird. Es schlägt sich bei vollständiger Reife diese Wandpartie als kleines Läppchen heraus und öffnet so den Ausgang für die winzigen, bei manchen Arten noch mit kleinem Flugrand versehenen Samen. Schon Leclerc macht auf die verschiedene Höhe dieser Poren aufmerksam, ohne jedoch näher darauf einzugehen. Zunächst ist nun festzustellen, daß, was übrigens nach der Öffnungsart der Poren zu erwarten war, dieselben nicht ständig geöffnet bleiben, sondern sich bei feuchtem Wetter wieder schließen. Besonders interessant ist es nun aber, die Stellung der Pore bei den verschiedenen Campanulaarten miteinander zu vergleichen. Es läßt sich nämlich stets nachweisen, daß Glocken-

Digitized by Google

blumen mit aufrecht stehender Frucht ihre Kapseln am oberen, solche mit hängender dagegen am unteren, dem Stiele benachbarten Teile öffnen (Fig. 3). Warum das? Die Erklärung ist so selbstverständlich und ungesucht, daß ich sie trotz der modernen Furcht vor Zweckmäßigkeiten dem trockenen Bericht des Tatbestandes beifügen muß. Wäre die Pore bei den aufrechten Früchten unten, also in der Nähe des Stiels, bei den hängenden dagegen oben, also am Kelchrand, so würden die Samen einfach herausrieseln und nur in der Nähe der Mutterpflanze zu Boden fallen. So hingegen können sie nur durch Erschütterung des Fruchtstandes und also mit einer gewissen Wucht aus den Poren herausgeschleudert werden und erlangen darum eine weitere Verbreitung. Nachträglich finde ich übrigens den Unterschied des Aufspringens der aufrechten und hängenden Kapseln schon bei Garcke erwähnt und denselben auch durch Kerner und Schmeil in derselben Weise teleologisch gedeutet.

Nun sehen wir aber noch Phyteuma, z. B. Ph. spicatum an. Dicht gedrängt stehen hier die kleinen Glockenkapseln aneinander, sich gegenseitig wabenartig abplattend, nur an den Ecken bleibt ein kleiner freier Raum übrig. Gerade an dieser Stelle nun zeigen sich die Poren, von denen naturgemäß gewöhnlich nur zwei zur Ausbildung gelangen, da die dritte durch die benachbarte Frucht verdeckt wurde. Da nun aber die obersten Früchte aufrecht, die mittleren wagrecht, und die untersten abwärts stehen, so ist es scheinbar gleichgültig, welche der zwei Öffnungsarten angewandt wird. Und doch ist auch hier die tatsächlich vorhandene die beste. Die Poren öffnen sich nämlich am Stielende der Kapsel. So fallen die Samen doch sicher nicht aus den untern Früchtchen heraus, aus den obern können sie nur zwischen die Fugen der darunterstehenden rieseln, und da endlich die mittleren Kapseln ihre zwei Poren meist auf der obern Seite öffnen, so werden alle Samen nur nach Erschütterung des Fruchtstandes, dessen Stiel noch besonders lang und steif wird, auf den Boden gelangen.

Dr. W. Brenner.

Manganerze, die genetisch den Eisen-Limoniten entsprechen, sind gelegentlich beobachtet worden. Der Privatdozent an der Kgl. Berg-Akademie in Berlin, Herr Dr. Erich Harhorst, macht mich freundlichst auf die diesbezüglichen Angaben bei Alfred Bergeat aufmerksam.[1]) Ich meine dabei Limonit in dem Sinne, wie ich ihn in der Naturw. Wochenschrift V, Seite 165 angenommen habe.

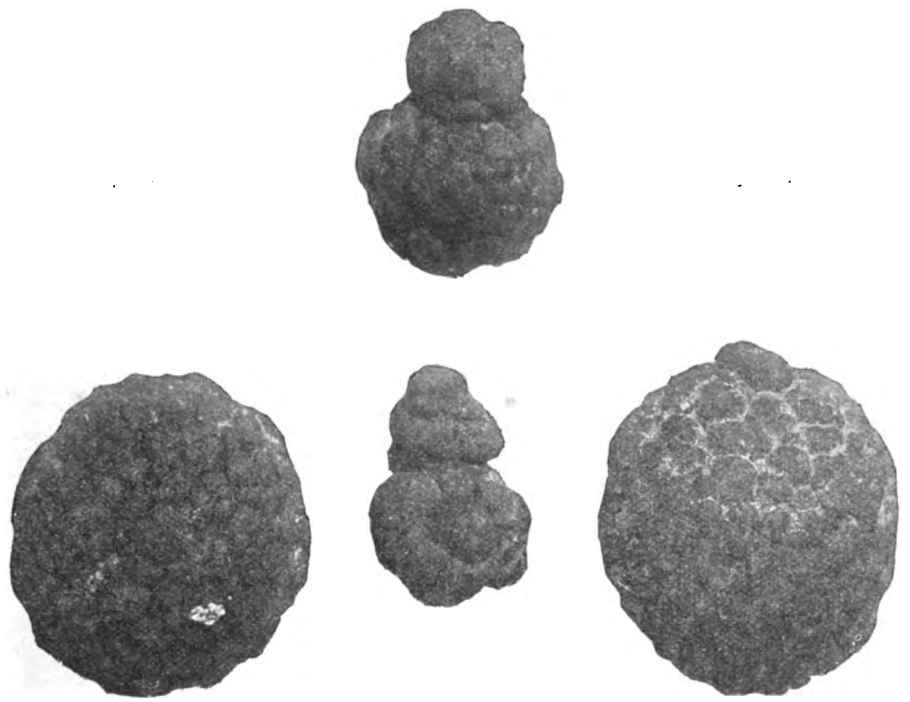


Fig. 1.

Daß auch die Eisen-Seeerze — wiederum in dem l. c. definierten Sinne — eine Parallele unter den Manganerzen haben, habe ich p. 168 schon angedeutet, indem dort auf die Manganeisenknollen größter Meerestiefen hingewiesen wurde. Ich benutze die Gelegenheit in den beigefügten Abbildungen (Fig. 1) einige solcher Manganeisenknollen zur Anschauung zu bringen; sie sind entnommen dem Werke Carl Chun's „Aus den Tiefen

[1]) Die Erzlagerstätten. Unter Zugrundelegung der von Alfred Wilhelm Stelzner hinterlassenen Vorlesungsmanuskripte und Aufzeichnungen. I. Hälfte. Leipzig (Arthur Felix) 1904, p. 263—264.

Digitized by Google

des Weltmeeres" (Jena 1900). Sie wurden aus einer Tiefe von 5108 m im Atlantischen Ozean aufgeholt; die Abbildungen geben die etwa halbe natürliche Größe an. Fig. 2 ist eine kleinere Knolle in natürlicher Größe, ebenfalls von Prof. Chun mitgebracht,[1]) Fig. 3 ist eine solche, ebenfalls in natürlicher Größe gebotene, durchschlagene Knolle und auf den Querbruch gesehen, um den konzentrisch-schaligen Bau zu zeigen. Es sei hier auch darauf hingewiesen, daß es entsprechend den Eisenoolithen (Minette etc.) auch Manganoolithe gibt.

nach Strishow im Bogoslowski'schen Bergrevier im Ural in quartären Sanden, auch in Deutschland hier und da, z. B. in Sand und Ton eingebettet ein 5—7 m mächtiges Lager zu Oberrosbach bei Homburg v. d. Höhe. Nach Katzer kommt im Überschwemmungsgebiet des Amazonenstroms Manganerz (Psilomelan MnO_2) vor von schaliger Struktur, das nach dem Genannten entstanden wäre aus Mangankarbonat-Lösungen infolge einer Oxydation unter Verdrängung des Kohlendioxyds. Solche schalig struierten Psilomelan-Platten sind

Fig. 2.

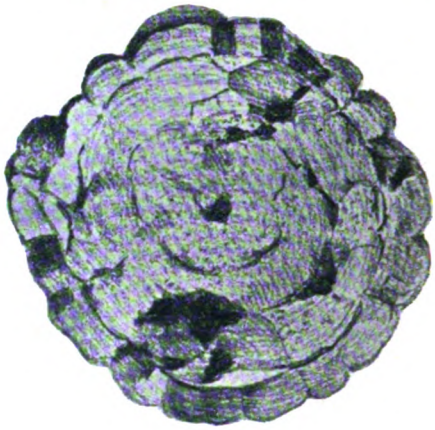


Fig. 3.

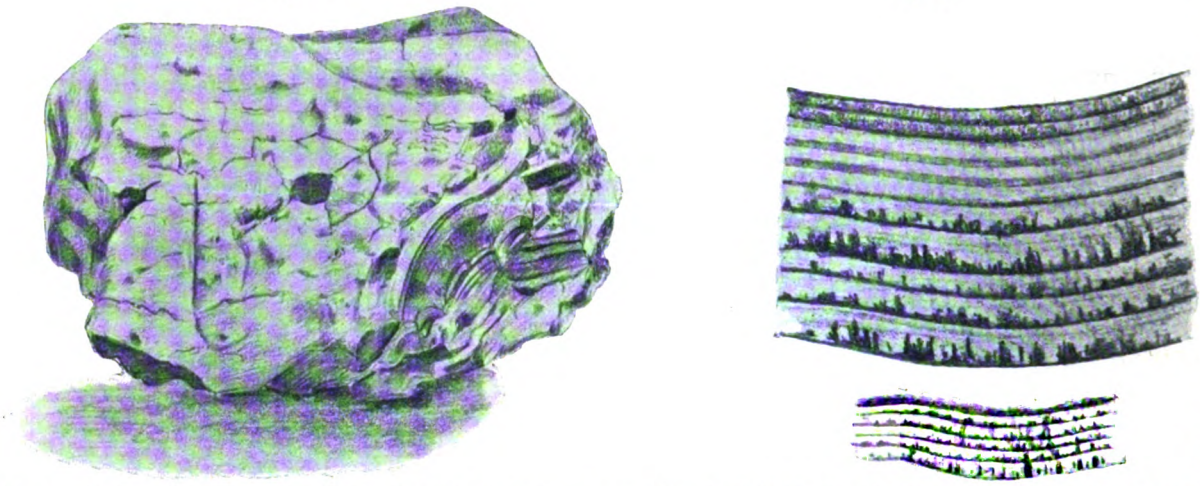


Fig. 4. Links schalig struiertes Psilomelanstück (verkleinert) vom Ufer des Schiefen Sees bei Samotschin (Prov. Posen), rechts unten kleiner Teil des Querbruchs in $^1/_1$, darüber in $^2/_1$.

Danach könnte man, wenn man die Genesis in der Bezeichnung zum Ausdruck bringen will, unterscheiden Eisen-Limonite von Mangan-Limoniten im Gegensatz zu den Eisen-Seeerzen, die etwas Mangan enthalten, durch die Manganeisen-Seeerze mit z. B. (nach Schwager, vgl. Bergeat l. c. p. 262) 27,06 % Fe_2O_3 und 23,60 % MnO_2 bis zu den Mangan-Seeerzen.

Nach der Zusammenstellung von Bergeat kommen nun Mangan-Limonite (Mangansumpflager) vor —

mir auch aus Überschwemmungsgebieten Norddeutschlands gelegentlich — und zwar jedesmal mit der Frage, ob es sich um fossiles Holz handele — vorgelegt worden. Die einzelnen Schalen wurden daher für Jahresringe gehalten. Sind solche Manganstücke angewittert, so treten die Schalen noch auffälliger in die Erscheinung, indem dann ausgewitterte Partien mit stehen gebliebenen, senkrecht zu den Begrenzungsflächen der Schalen gerichteten, abwechseln, so daß man etwa glauben könnte, die ausgewitterten Partien (Fig. 4) entsprächen dem leichter zerstörbaren Gewebe, etwa den Markstrahlen. Das in Fig. 4 abgebildete Stück stammt vom Ufer

[1]) Die Zeichnung dieser Knolle und der Figuren 3 u. 4 verdanke ich Fräulein Gertrud Siegelkow in Berlin.

Digitized by Google

des Schiefen Sees bei Samotschin (Prov. Posen) und wurde dort ca. $^1/_2$ m tief in „Moorerde" gefunden. Inwieweit bei solchen Mangan-Limoniten auch Organismen wie beim Eisen eine Rolle spielen können, wäre noch näher zu untersuchen. Eisenschlamme sind durch ihre gelbrote Färbung sehr auffällig; die entsprechenden Manganschlamme aber sind schwarz und können daher leicht übersehen werden, wenn man nicht sein besonderes Augenmeik darauf richtet. H. Potonié.

Erdbeben in Strafsburg i. E. — Am Sonntag, den 6. Mai 1906, gegen $7^1/_4$ Uhr abends, wurde in Straßburg und Umgebung ein leichtes, wenige Sekunden andauerndes Erdbeben verspürt. Neben Berichten aus der östlichen Hälfte von Straßburg selbst liegen der Kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg solche vor aus den im Norden gelegenen Vororten, sowie aus dem rechtsrheinischen, badischen Gebiete bis auf eine Entfernung von 11 km hin. Durchweg wird die Bodenbewegung geschildert als ein Ruck oder kurzes Zittern, ähnlich demjenigen, welches ein vorüberfahrender Lastwagen verursacht; nur ein in Ruhe befindlicher Beobachter hat deutlich 3 getrennte Stöße festgestellt. Infolge des von einem donnerähnlichen Geräusch begleiteten Erdbebens knarrten Dielen und Türen, klirrten Fenster und lose Gegenstände, Bilder klapperten gegen die Wand und Wanduhren schlugen an; in einem Falle wird das Umstürzen von Nippsachen berichtet. Demnach haben wir es mit dem IV. Grade der De Rossi-Forel'schen Intensitätsskala zu tun.

Die Seismometer der Kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung haben dieses Erdbeben in höchst charakteristischer Weise aufgezeichnet. Die Registrierung begann 7 Uhr 17 Min. 23 Sek. mitteleuropäischer Zeit abends und hatte, entsprechend dem örtlichen Charakter des Bebens, den größten Ausschlag gleich an erster Stelle. Die Dauer der instrumentellen Störung betrug 30 Sekunden. Das Hauptbeben zeigt 3 Einzelstöße von je $1^1/_2$ Sekunden Periode, wodurch die bereits erwähnte Angabe des einen, in nächster Nähe des Observatoriums befindlichen Beobachters ihre Bestätigung findet. Die aus dem Seismogramm berechnete wahre horizontale Bodenverschiebung machte beim größten Ausschlage rund 1 hundertstel Millimeter aus, die entsprechende Beschleunigung etwa $3^1/_2$ Milliontel der Schwerkraft.

Einen Vorläufer hatte dieses Beben tagsvorher, am 5. Mai, indem die Straßburger Seismometer abends um 6 Uhr 8 Min. 21 Sek. das winzige ($1^1/_2$ mm Amplitude) Seismogramm eines Ortsbebens brachten, welches sich auf 6 Sekunden Dauer erstreckte. Anscheinend ist dieses Beben nicht unmittelbar körperlich gefühlt worden.

Über ein ganz schwaches, wiederum von rollendem Geräusch begleitetes Nachbeben am Abend des 6. Mai um 8 Uhr 55 Min. berichtet ein einzelner, jedoch zuverlässiger Beobachter; ferner liegt eine nicht ganz sichere Meldung über einen Erdstoß am folgenden Morgen (7. Mai) um 3 Uhr 3 Min. vor.

Erfahrungsgemäß wird die Straßburger Gegend häufiger von leichten Erdbeben lokalen Charakters betroffen. Schon einmal in diesem Jahre, am 22. Januar 1906, gelangte ein Erdbeben III. bis IV. Grades zur Beobachtung, worüber aus dem ganzen Stadtgebiete und den in nächster Nähe rund herum gelegenen Ortschaften Berichte vorliegen; ein Übergreifen der Bewegung auf das rechtsrheinische Gebiet hatte in diesem Falle nicht stattgefunden. Die seismometrischen Registrierungen setzten ein um 9 Uhr 30 Min. 40,5 Sek. abends mitteleuropäischer Zeit, dauerten aber nur $15^1/_2$ Sekunden.

Schließlich sei noch des Straßburger Erdbebens vom 24. April 1903 abends Erwähnung getan, dessen Schüttergebiet sich sowohl nach Süden wie nach Osten (rechte Rheinseite) ca. 7 km, nach Norden ca. 4 km weit ausbreitete. Empfunden wurde das Erdbeben als einzelner, senkrechter Stoß mit nachfolgendem Zittern, begleitet von kurzem, dumpfem Rollen. Nach den Aufzeichnungen der Straßburger Seismometer war die genaue Eintrittszeit des Stoßes 7 Uhr 12 Min. 35 Sek. abends mitteleuropäischer Zeit.

Aug. Sieberg.

Ein **sehr ausgedehnter Nebel** von unregelmäßiger Gestalt ist im vorigen Jahre **nahe bei π und δ Scorpii** durch Barnard entdeckt worden, als derselbe das photographische Bruce-Teleskop der Yerkes-Sternwarte für einige Monate auf dem Mount Wilson in Kalifornien aufgestellt hatte, um hauptsächlich den Verlauf der Milchstraße photographisch zu fixieren. Der neue Nebel, von welchem im Astrophysical Journal vom März 1906 eine Abbildung veröffentlicht ist, ist seiner Ausdehnung nach den großen Nebelmassen im Orion und den Plejaden an die Seite zu stellen, denn in nordsüdlicher Richtung erstreckt sich derselbe über $4^1/_2$ bis 5 Grade. Die Helligkeit der leuchtenden Massen ist allerdings eine sehr geringe, denn obgleich die photographische Aufnahme sich über zwei Nächte mit einer Expositionsdauer von im ganzen fast 9 Stunden ausdehnte, ist der Nebel auf der Platte größtenteils nur als zartester Lichthauch erkennbar.

Interessant ist, daß alle die mit dem Nebel in Verbindung stehenden, helleren Sterne dem Oriontypus angehören, einer Klasse von Fixsternen, die sich nach der Ansicht der Spektralanalytiker in einem primitiven Entwicklungsstadium befinden und häufig in Nebel eingebettet liegen.

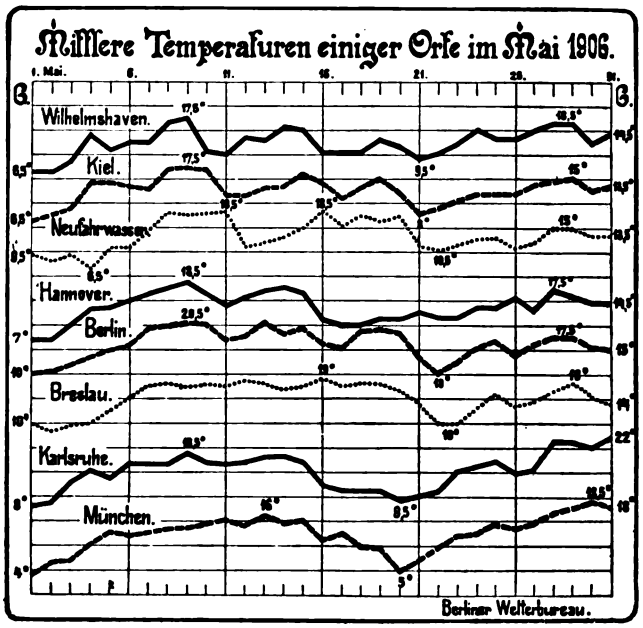
Kbr.

Wetter-Monatsübersicht.

Nur selten kommen innerhalb Deutschlands längere Zeit hindurch so starke Witterungsgegensätze vor, wie sie im vergangenen **Mai** der Nordosten und Südwesten aufwiesen. Wäh

Digitized by Google

rend nordöstlich der Elbe der trockene, heitere Witterungscharakter des April im allgemeinen fortbestand, war der Mai in Nordwest- und Süddeutschland weit überwiegend trübe und reich an starken Regenfällen. Die Temperaturen waren der vorstehenden Zeichnung zufolge anfänglich in ganz Deutschland niedrig. **Bis zum 4.** kamen an vielen Orten **in Nordwest-, Mittel- und Süddeutschland Nachtfröste** vor, die zwar nur leicht auftraten, aber dennoch, z. B. in der Gegend der Elbemündung dem Weizen und den ersten Gartenkartoffeln,

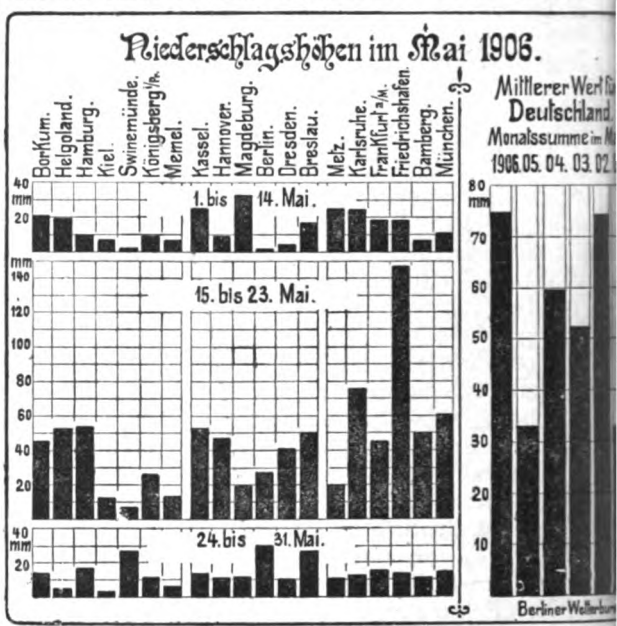


in der Provinz Sachsen, der Rheinprovinz und Rheinhessen der Baumblüte nicht unbeträchtlichen Schaden brachten. Dann jedoch trat überall eine bedeutende Erwärmung ein, die im Osten am raschesten vor sich ging und am längsten anhielt. **Am 9. Mai** lag die **Mitteltemperatur zu Berlin fast 9 Grad über ihrem normalen Werte** und blieb kaum um einen Grad hinter der des wärmsten Tages (4. Mai 1903) zurück, der hier während der ersten Hälfte des Mai seit Beginn der regelmäßigen Aufzeichnungen vorgekommen ist.

Zwischen dem 10. und 20. Mai kühlte sich die Luft im Nordwesten und Süden mehr und mehr ab. In der Nacht zum 18. z. B. sank das Thermometer zu Kassel und Metz bis auf 4 Grad. Auch am Morgen des 18. hatte Metz nicht mehr als 6 und die Temperatur stieg dort im Laufe des Tages nur bis 16° C, während am gleichen Tage zum Memel das Thermometer schon morgens früh 21° zeigte und sich nachmittags bis auf 26° C erhob. Dann wurde es auch im Osten vorübergehend etwas kühler, wogegen das Thermometer in Süddeutschland während des letzten Monatsdrittels wieder ziemlich stark anstieg. Im Mittel lagen hier jedoch die diesjährigen Maitemperaturen ungefähr einen halben Grad unter ihren normalen Werten, mit denen sie im Nordwesten nahezu übereinstimmten; nordöstlich der Elbe aber wurden die Normaltemperaturen durchschnittlich um volle 2 Grad übertroffen. Auch die Zahl der Sonnenscheinstunden, deren Berlin z. B. 231 aufwies, gegen 228 im Mittel der früheren Maimonate, war im Osten erheblich größer als im Westen.

Die in unserer zweiten Zeichnung dargestellten Niederschläge waren ebenfalls auf die verschiedenen Gegenden Deutschlands sehr ungleich verteilt. Während der ersten 14 Tage wechselte in Westdeutschland trockenes Wetter mehrfach mit starken Gewitterregen ab, die im allgemeinen sehr befruchtend wirkten. Doch richteten auch wiederholentlich, **namentlich am 9. in der Rheinprovinz, Wolkenbrüche und Hagelschläge** ziemlich bedeutenden Schaden an. In Ost- und Mitteldeutschland waren die Gewitter zwar gleichfalls nicht selten, aber sie brachten hier den meisten Orten nur sehr wenig Regen. Besonders zwischen der mittleren Elbe und Weichsel herrschte die ganze Zeit hindurch Trockenheit, die sich auf leichten Böden zuletzt schon recht fühlbar machte.

Außerordentlich reich an Gewittern und schweren Regengüssen, von denen allein der größere Teil der Ostseeküste frei blieb, war die Zeit vom 15. bis 23. Mai. Im Nordseegebiete beginnend, dehnten sie sich mehr und mehr nach Südosten aus. Am 15. kamen in der Provinz Sachsen, am 16. in Thüringen, am 17. und 18. in verschiedenen Gegenden Schlesiens starke Unwetter vor, durch die einzelne Flußtäler



überschwemmt und Feld- und Gartenfrüchte geschädigt wurden. Die **furchtbarsten Wolkenbrüche** jedoch, die weit ausgedehnte, gewaltige **Überschwemmungen** zur Folge hatten, gingen vom **19. bis 21. Mai in den südlichen und mittleren Landesteilen Württembergs** hernieder. Zu **Friedrichshafen** fielen in dieser Zeit nicht weniger als **126 mm Regen**; bis zum 21. nachmittags war der Neckar bei Heilbronn innerhalb zweier Tage um fast $4^1/_2$ Meter gestiegen.

In den letzten 8 Tagen des Monats fanden überall häufige Regenfälle statt, die jedoch nicht übermäßig ergiebig waren. Die gesamte Niederschlagshöhe des Mai betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen fast 75 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der früheren Maimonate seit Beginn des vorigen Jahrzehnts nur 56 mm Regen ergeben haben.

* * *

Nachdem zu Beginn des Monats Westdeutschland von einem mäßig tiefen Barometerminimum durchzogen worden war, vereinigte sich ein Hochdruckgebiet, das schon längere Zeit im Norden Europas verweilt hatte, mit einem zweiten, aus Südwesten gekommenen Maximum, so daß bald in ganz Nord- und Mitteleuropa hoher Luftdruck mit außerordentlich trockenen östlichen Winden herrschte. Seit dem 8. rückte eine Barometerdepression vom biscayischen Meere nordostwärts vor und drängte das Hochdruckgebiet ins Innere Rußlands zurück. Im Osten Deutschlands hielt jedoch unter seinem Einflusse die Ostströmung noch längere Zeit an, während sich die Depression in Begleitung starker Gewitterregen nach und nach über ganz Mitteleuropa ausbreitete und in Nordwest- und Süddeutschland dampfgesättigte, kühlere Winde aus westlicher Richtung wehten.

Erst am 23. Mai zog das Barometerminimum nach Westrußland fort. In Deutschland klärte sich der Himmel alsbald überall auf. Aber schon am folgenden Tage trat bei Annäherung einer neuen ozeanischen Depression im Südwesten abermals Trübung und Regen ein, der sich allmählich weiter nach Norden und Osten fortpflanzte.

Dr. E. Leß.

Digitized by Google

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. **Edmund O. von Lippmann**, Abhandlungen und Vorträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. Veit & Co. in Leipzig. 1906. — Preis 9 Mk.

Durch die Kenntnisnahme des Gegensatzes der früheren Anschauungen zu den heutigen gewinnen die letzteren ein hervorragenderes Relief, tritt ihr eigentlicher Inhalt, ihre Bedeutung kräftiger hervor und wird zuweilen überhaupt erst durch eine historische Betrachtung ganz klar. Die Geschichte der Naturwissenschaften sollte daher von keinem Naturforscher vernachlässigt werden. Vorwiegend betreffen die 32 von Lippmann in dem vorliegenden Buche gebotenen Aufsätze die Geschichte der Chemie, wie diejenigen über die chemischen Kenntnisse des Plinius, des Dioskorides, zur Geschichte des Glases im Altertume, des heiligen Augustinus Ansichten über den Ätzkalk usw. Andere Aufsätze bringen physikalisch-historisches, wie zur Geschichte des Thermometers, Goethe's Farbenlehre oder ganz allgemeines, wie Naturwissenschaftliches aus Shakespeare. — Das Buch ist anregend.

Prof. Dr. **Paul Sorauer**, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Dritte, vollständig neubearbeitete Auflage, in Gemeinschaft mit Prof. Dr. G. Lindau, Privatdozent an der Universität Berlin, und Dr. L. Reh, Assistent am Naturhistorischen Museum in Hamburg, herausgegeben von Sorauer. Mit zahlreichen Textabbildungen. Lieferung 1—5. Verlag von Paul Parey in Berlin. — Preis à Lief. 3 Mk.

Die leitenden Gesichtspunkte der Neuauflage des bekannten Werkes sind die folgenden:

Die frühere Anordnung des Stoffes nach den Krankheitsursachen ist gegenüber anderweitig geäußerten Wünschen einer Anordnung nach den Nährpflanzen beibehalten worden. Der Herausgeber hält die letzterwähnte Dispositionsart nur dort für angebracht, wo es sich um den rein praktischen Zweck handelt, dem Leser das Bestimmen einer Krankheitserscheinung und die Auffindung der Bekämpfungsmittel zu erleichtern. Auf das Wesen der Krankheiten, auf ihre Ursachen und ihren inneren Zusammenhang, ihre organische Vereinigung zu Verwandtschaftsgruppen, kurz auf die wissenschaftliche Basis der Phytopathologie könnte bei dieser Methode nicht eingegangen werden, oder es müßten sich fast bei jeder Nährpflanze die begründenden Erklärungen wiederholen. Das Werk legt aber den Hauptnachdruck auf die wissenschaftliche Begründung und die Darstellung des organischen Zusammenhanges der zur Erkrankung führenden Lebensvorgänge, also des eigentlichen Wesens der Krankheit. Nur dadurch ist es möglich, den Leser zu befähigen, aus der Empirie herauszustreten und zu einer rationellen Beurteilung der einzelnen Krankheitsfälle zu gelangen. Mit der Betonung der Prädisposition stand bei Erscheinen der 1. Auflage des Handbuchs Sorauer allein; jetzt wird dieser Standpunkt von vielen geteilt. Damit hat sich aber auch eine Umwertung der krankheitserregenden Faktoren vollzogen. Es wird jetzt bei den parasitären Krankheiten die Darstellung der Entwicklungsgeschichte des Parasiten und seine Angriffsform nicht mehr die Hauptsache bilden, sondern diese wird in dem Nachweis zu suchen sein, daß der Parasit nur unter ganz bestimmten Umständen seinen Nährorganismus zu erfassen und zu zerstören imstande ist. Dadurch unterscheidet sich das Werk von anderen, vorzugsweise nur die parasitären Krankheiten behandelnden Werken. Geleitet von dieser Idee hat die dritte Auflage des Handbuchs dieser Darstellung der Einflüsse, welche Bodenbeschaffenheit, Lage, Witterung und Kultureingriffe auf die Entwicklung der Pflanze ausüben, einen noch größeren Raum wie früher eingeräumt. Sie ist bestrebt, immer darauf hinzuweisen, wie die Pflanze das Produkt ihres speziellen Standorts ist, wie bei derselben Art die einzelnen Individuen stofflich und gestaltlich je nach den vorhandenen Ernährungsbedingungen voneinander abweichen, und wie die verschiedenen Individuen den einzelnen Krankheitsursachen gegenüber sich in ganz verschiedenem Grade widerstandsfähig erweisen. Deshalb muß nicht auf die lokale Bekämpfung oder Abhaltung des Parasiten, sondern auf die Stärkung der natürlichen Immunität und Anzucht widerstandsfähiger Varietäten das Hauptgewicht gelegt werden.

Von dem 1. Bande (bearbeitet von Sorauer) liegen 2, von dem 2. Bande (bearbeitet von Lindau) 3 Lieferungen vor.

August Sieberg, Erster Assistent am Meteorologischen Observatorium in Aachen, Handbuch der Erdbebenkunde. Mit 113 Abbildungen und Karten im Text. Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig. 1904. — Preis 7,50 Mk.

Das Buch gibt einen auch für ein größeres Publikum verständlichen guten Überblick über den augenblicklichen Stand der Erdbebenkunde. Zwar fehlt es nicht an einschlägigen Lehrbüchern, aber der ungemein rasche Aufschwung, welchen die Erdbebenforschung gerade in den letzten Jahren nahm, hat eine Neubearbeitung des Stoffes lohnend gemacht. Verf. berücksichtigt auch eingehend die Praxis der Erdbebenforschung.

Mit dem vorliegenden Handbuche wurde — sagt Verf. — in erster Linie beabsichtigt eine Sammlung und gedrängte Bearbeitung nach einheitlichen Gesichtspunkten der wichtigeren Forschungsergebnisse auf dem gesamten seismologischen Gebiete, welche im Laufe der Jahre bis zur Gegenwart in zahlreichen Einzelabhandlungen da und dort in Zeitschriften der verschiedensten Tendenz und Völker zerstreut niedergelegt sind. Neben den makro-, mikro- und bradyseismischen Bewegungen sollten auch die Instrumentenkunde und die Methoden seismischer Forschung eingehende, den neuzeitlichen Anforderungen entsprechende Würdigung finden. Um den Umfang des Buches nicht allzu sehr anschwellen zu lassen, wurden nur die Untersuchungen von wirklich wissenschaftlichem Werte, und von diesen auch nur die Kernpunkte und Endergebnisse, nach Möglichkeit berücksichtigt.

Digitized by Google

Literatur.

Boas, Prof. Dr. J. E. V.: Lehrbuch der Zoologie f. Studierende. 4. verm. u. verb. Aufl. (X, 651 S. m. 577 Abbild.) gr. 8°. Jena '06, G. Fischer. — 10 Mk.; geb. 12 Mk.

Brass, Dr. Arnold: Untersuchungen über das Licht und die Farben. 1. Tl. (VI, 207 S. m. 70 Abbildungen.) gr. 8°. Osterwieck '06, A. W. Zickfeld. — 4 Mk.

Holleman, Prof. Dr. A. F.: Lehrbuch der Chemie. Autoris. deutsche Ausg. Lehrbuch der unorgan. Chemie f. Studierende an Universitäten u. techn. Hochschulen. 4., verb. Aufl. (XII, 451 S. m. Abbildgn. u. 2 Taf.) gr. 8°. Leipzig '06, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 10 Mk,

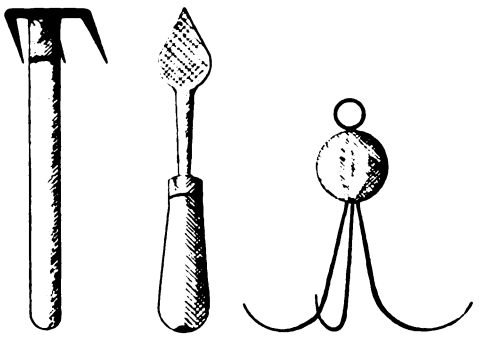
Jerusalem, Prof. Dr. Wilh.: Einleitung in die Philosophie. 3. Aufl. (XVIII, 249 S.) 8°. Wien '06, W. Braumüller. — Geb. in Leinw. 4,20 Mk.

Lippmann, Dir. Prof. Dr. Edmund O. v.: Abhandlungen u. Vorträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. (XII, 590 S.) gr. 8°. Leipzig '06, Veit & Co. — 9 Mk.; geb. in Leinw. 10 Mk.

Briefkasten.

Berichtigung. In dem Artikel „Die Fichte als Moorbaum und über unsere Moore" in Nr. 20 auf S. 310 in Spalte 1 u. 2 muß es jedesmal Polytrichum strictum anstatt P. juniperinum heißen und in Spalte 2 Eriophorum polystachyum anstatt E. latifolium.

Herrn **T.** in **J.** u. Herrn **H.** in Metz. — Die fertig käuflichen Pflanzenstecher sind gewöhnlich durchaus unbrauchbar; es bleibt einem daher nichts übrig, als sich für den ernsten Gebrauch ein solches Instrument selbst anfertigen zu lassen. Am besten gibt man dem Stecher, der aus gutem Stahl bestehen muß, die



2 1 3

gez. von R. Potonié.

Form einer kleinen Brechstange (s. Fig. 1) von etwa 35 cm Länge und 5 cm Umfang, denn gerade diejenigen Bodenarten, welche Pflanzen mit charakteristischen (oft für die Bestimmung notwendigen) unterirdischen Organen tragen, sind häufig von einer ungemeinen Festigkeit. Nicht selten kommt man auch auf steinigem Boden in die Lage, die in den Ritzen wachsenden Pflanzen vollständig ausheben zu müssen, wobei auch gelegentlich ein Auseinanderbrechen von Felsstücken vermittels eines brechstangenähnlichen Werkzeuges sehr wünschenswert erscheint. Der Spitze des Stahlstabes gibt man eine spatelige, langherzförmige Form und schärft dieselbe etwas an. Es ist jedoch besonders darauf zu achten, diesen spateligen Teil des Stechers nicht zu flach zu gestalten, sondern ihm eine gehörige Dicke zu belassen, um den Brechstangen-Charakter zu wahren. Erscheint er zu dünn, so bricht er leicht durch, wobei die Spitze verloren geht, und fehlt diese, so kann man nicht mehr in festen Erdboden und in Ritzen hineindringen. Das andere Ende versieht man mit einem hölzernen Griff, durch dessen ganze Länge der sich nur wenig verjüngende Stahlstab hindurchgehen muß, so daß derselbe am Gipfel des Heftes zum Vorschein kommt, wo er durch Vernietung oder durch eine Schraubenmutter wie beim Knauf eines Degens oder eines Stoßfechtels befestigt wird. — Der Transport des beschriebenen Instrumentes geschieht zweckmäßig in einer Lederscheide, die man sich an einem bequemen Gurt umhängt.

Neben dem Pflanzenstecher benutze ich namentlich bei Exkursionen in Torfmooren (aber auch anderwärts sehr brauchbar) eine „eiserne Hand" (s. Fig. 2), wie sie der Gärtner zum Jäten benutzt. An der Spitze des Stieles befindet sich rechtwinklich abstrebend ein Dreizack. Das Instrument muß sehr fest gebaut sein und der Dreizack aus gutem Stahl bestehen, da die Rasenbulte von Cyperaceen z. B. außerordentlich fest sein können.

Endlich ist ein Wurfhaken nötig (s. Fig. 3), um Wasserpflanzen vom Ufer aus oder aus der Tiefe erhalten zu können. Das Instrument besteht aus einer Bleikugel, die eine Öse für eine Schnur und am anderen Ende 3 Haken besitzt.

P.

Herrn **W. B.** in Elberfeld. — Als das grundlegende Werk über die pflanzliche Zelle sowohl der höheren Pflanzen, wie der Thallophyten und ihr Zusammenwirken im Gesamtorganismus in chemischer Hinsicht muß Czapek „Biochemie der Pflanzen", Jena 1905, Gustav Fischer, bezeichnet werden (vgl. Besprechung in der Naturw. Wochenschrift vom 1. Januar 1905 und 5. November 1905). — Hier finden Sie z. B. Bd. I, p. 150 Angaben über die Entstehung, Inhalt und physiologische Bedeutung der Ölkörper enthaltenden Zellen der Jungermanniaceen, nebst gesamter Literatur. Die letzte über diesen Gegenstand erschienene Arbeit ist von Garjeaune (Flora Bd. 32, 1903). — So finden Sie im 41. Kap. Bd. II, p. 222 „Die Resorption stickstoffhaltiger Substanzen durch die Blätter der insektenfressenden Pflanzen" die physiologischen Vorgänge bei der Verdauung beschrieben.

Für die physiologische Bedeutung der einzelnen Gewebe hauptsächlich in anatomischer Hinsicht bildet: Haberlandt „Physiologische Pflanzenanatomie", 3. Aufl., Leipzig 1904, W. Engelmann, eine zweckentsprechende Ergänzung zu kleineren Lehrbüchern.

Für Präparationsmethoden ist Strasburger's Großes Praktikum (Gustav Fischer in Jena) das umfassendste Werk. Für Einzelfragen müssen eben die Originalarbeiten eingesehen werden.

Der feinere anatomische Bau der Droseratentakel läßt sich nur durch Mikrotomtechnik zur Darstellung bringen (vgl. C. A. Fenner, Flora 33. Bd., Jahrgang 1904).

Werner Magnus.

Herrn **W. M.** in R. und **O.** in K. — Als Ergänzung zu den Antworten S. 272 resp. 320 der Naturw. Wochenschrift das Folgende:

ad 1) Sehr zu empfehlen ist: Privatdozent Dr. med. J. Trumpp-München, „Gesundheitspflege im Kindesalter". 2 Teile. 1. Teil: „Säuglings- und allgemeine Kinderpflege". 2. Teil: „Körper- und Geistespflege im schulpflichtigen Alter". à 1 Mk.

ad 2) Das beste gemeinverständliche Werk über Anatomie und Physiologie des Menschen (mit besonderer Berücksichtigung der Leibesübungen) ist unseres Erachtens: Ferd. Aug. Schmidt, „Unser Körper". Leipzig, A. Voigtländer. Mit 557 ausgezeichneten Abbildungen. Geb. 14 Mk.

Eventuell käme für den gleichen Zweck auch das bekannte Werk von Ranke, „Der Mensch" (Bibliograph. Institut) in Betracht.

Heinr. Herbst.

Inhalt: Dr. L. Gurwitsch: Die moderne Elektrochemie. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. P. G. Krause: Das Zischen der Schlangen. — Prof. Fr. Zschokke: Die Tiefenfauna des Vierwaldstättersees. — Dr. W. Brenner: Samenverbreitung bei Brunella und Campanula. — H. Potonié: Manganerze, die genetisch den Eisen-Limoniten entsprechen. — Aug. Sieberg: Erdbeben in Straßburg i. E. — Barnard: Sehr ausgedehnter Nebel. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. Edmund O. von Lippmann: Abhandlungen und Vorträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. — Prof. Dr. Paul Sorauer: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. — August Sieberg: Handbuch der Erdbebenkunde. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 1. Juli 1906.	Nr. 27.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Der gegenwärtige Stand der Vererbungsfrage.

[Nachdruck verboten.]

Sammelreferat von Dr. **Ernst Teichmann**, Frankfurt a. Main.

Kaum ein biologisches Problem nimmt das Interesse und die Arbeit der Forschung so ununterbrochen und intensiv in Anspruch wie die Frage der Vererbung. Was den neuesten Publikationen als charakteristisch gemeinsam ist, entspringt aus der in den letzten Jahren so glücklich vollzogenen Vereinigung der sogenannten Chromosomentheorie mit den Ergebnissen der vor mehr als vierzig Jahren von Gregor Mendel im Garten des Königinnen-Klosters zu Brünn ausgeführten Versuche mit Pflanzenhybriden. Es ist immer als ein Zeichen dafür zu betrachten, daß sich die Forschung auf richtigem Wege befindet, wenn Untersuchungen, die von ganz verschiedenen Punkten ausgingen und unabhängig voneinander betrieben wurden, schließlich zusammentreffen und durch ihre Verknüpfung sich gegenseitig bestätigen, indem sie zugleich eine Ergänzung und Befestigung ihrer Resultate bewirken. Das trifft hier in so hohem Maße zu, daß wohl behauptet werden darf, die Wissenschaft von der Vererbung stehe nun auf einem breit und sicher gebauten Fundament.

Unter den neuen Schriften, über die in erster Linie zu berichten ist, hat sich die von Prof. Dr. Karl Heider verfaßte die Klarstellung der morphologischen Verhältnisse zur Aufgabe gemacht; sie findet ihre Ergänzung durch eine Arbeit von Prof. Dr. C. Correns, die vornehmlich auf die experimentell-züchterische Seite des Phänomens eingeht. Diese Arbeitsteilung ist nicht zufällig; sie beruht auf Verabredung, die deshalb getroffen wurde, weil jeder der beiden Verfasser über seinen Gegenstand in der Gesamtsitzung der beiden wissenschaftlichen Hauptgruppen der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte berichten sollte, die am 27. September 1905 zu Meran abgehalten worden ist. Aus diesen Vorträgen sind die beiden Schriften hervorgegangen.

Heider's Arbeit trägt den Titel „Vererbung und Chromosomen“ (42 S. mit 40 teilweise farbigen Figuren im Text. Jena 1906, Gustav Fischer). Zugrunde gelegt sind ihr die Gesichtspunkte, die von Th. Boveri (Ergebnisse über die Konstitution der chromatischen Substanz des Zellkerns. Jena 1904, Gustav Fischer) und von W. Sutton (The Chromosomes in Heredity. Biological Bulletin 1903, Vol. IV) entwickelt worden sind. Im folgenden sei der Inhalt zunächst der Heider'schen Schrift

Digitized by Google

in gedrängter Übersicht wiedergegeben. Durch die Befruchtung der Eizelle werden die Kerne der väterlichen und der mütterlichen Keimzelle miteinander vereinigt. Der Vorgang der Kernvereinigung verläuft im einzelnen etwa so: Bald nach dem Eindringen der Samenzelle in das Ei nimmt der Kern jener an Umfang zu und nähert sich dem ihm entgegenkommenden Eikern (Fig. 1 und 2). Immer stärker macht sich die Größenzunahme und die damit verbundene Auflockerung seines Inhalts bei dem Spermakern bemerkbar (Fig. 3 und 4), bis er dem Eikern völlig gleicht (Fig. 5). In diesem Stadium tritt bei manchen Organismen eine wirkliche Verschmelzung der beiden ein; man bezeichnet dann den so entstandenen Kern als ersten Furchungskern. Aber auch wenn die Verschmelzung nicht stattfindet, wird der Effekt erreicht, auf den

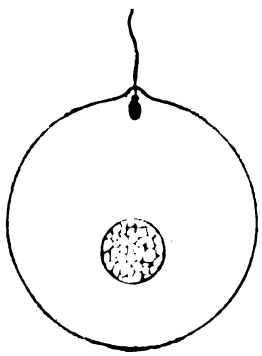


Fig. 1.

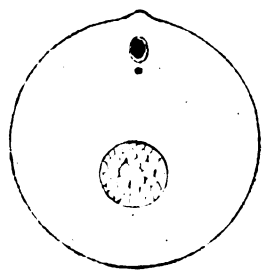


Fig. 2.

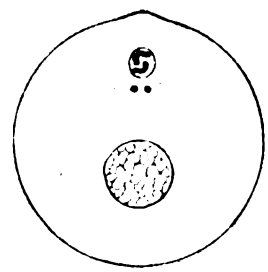


Fig. 3.

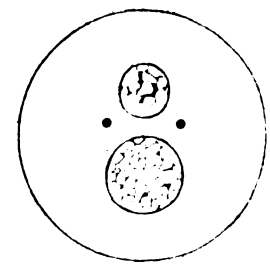


Fig. 4.

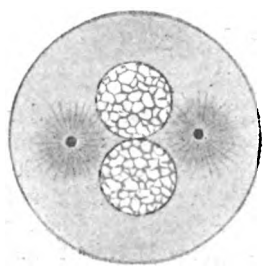


Fig. 5.

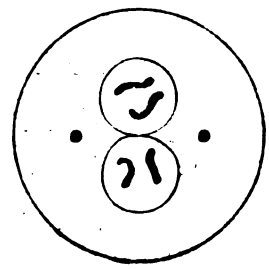


Fig. 6.

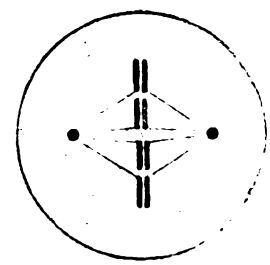


Fig. 7.

es ankommt. Es zeigt sich nämlich jetzt mit Deutlichkeit, daß jeder der Kerne eigentümliche Stäbchen enthält, die sich intensiv färben lassen und daher den Namen Chromosomen (chrōma griech. = Farbe) erhalten haben. Solcher Chromosomen besitzt jeder der beiden Kerne die gleiche Anzahl, in dem hier angenommenen Fall zwei (Fig. 6). Offenbar bereitet sich das befruchtete Ei zur Teilung vor, und in der Tat zeigt Fig. 7 bereits die bekannte spindelförmige Teilungsfigur, an der alle vier Chromosomen in gleicher Weise beteiligt sind: von ihnen stammen zwei aus dem Spermakern und zwei aus dem Kern des Eies.

Wichtig und wesentlich ist der Umstand, daß durch diese Anordnung die gleiche Zahl chromatischer Elemente väterlicher und mütterlicher Herkunft auf alle aus dem befruchteten Ei im Laufe der Entwicklung hervorgehenden Zellen übertragen wird. Denn der bei jeder Zell- und Kernteilung in Aktion tretende mitotische Apparat garantiert die exakte Halbierung jedes Chromosoms und dirigiert die Spalthälften so, daß jedem der beiden entstehenden Kerne immer eine davon zugeführt wird: so sind denn die Tochterkerne stets mit dem Mutterkern von gleicher Beschaffenheit. Wie die Spaltung und Verteilung der chromatischen Stäbchen im einzelnen vor sich geht, ist aus dem beigefügten Schema der mitotischen Kernteilung ohne Schwierigkeit zu ersehen (Fig. 8 bis 17).

Die Exaktheit, mit der die Chromosomen auf die Tochterkerne verteilt werden, legt schon den Gedanken nahe, daß es sich um Bestandteile handelt, die für die Vererbung von Wichtigkeit sind. In der Tat geht heute die Ansicht allgemein dahin, daß im Kern, wie Heider sagt, „das Magazin erblich übertragbarer Qualitäten" gesehen werden muß; er ist der „Träger der Erbmasse" und sein Chromatin identisch mit Nägeli's „Idioplasma". Aber die Forschung bleibt heute nicht mehr bei dieser allgemeinen Konzeption stehen. Sie ist imstande, die „Erbmasse" in einzelne Komponenten zu zerlegen. Als solche stellen sich die Chromosomen dar. Zwar sind sie im sog. Ruhestadium des Kernes in dem gleichmäßigen Kerngerüst nicht zu unterscheiden, sondern treten nur hervor, wenn eine Teilung im Gange ist, dennoch sprechen gewichtige Gründe dafür, daß sie ihre Individualität niemals aufgeben und auch im Gerüstwerk des ruhenden Kerns individuell vorhanden sind. Ist

Digitized by Google

die von Rabl und besonders von Boveri begründete Hypothese von der Individualität der Chromosomen richtig, so folgt, daß bei jeder Zellteilung, mit der ja stets eine Längsspaltung der chromatischen Stäbchen verbunden ist, die einzelnen Chromosomen mit ihren individuellen Verschiedenheiten von Zelle zu Zelle weitergegeben werden.

Es gibt eine Reihe von Tatsachen, die für die Erhaltung der Individualität der Chromosomen sprechen. Vor allem ist es die Erscheinung der Zahlenkonstanz, die hierfür in die Wagschale fällt. Die Chromosomen treten nämlich bei jeder Kernteilung in einer ganz bestimmten, für jede Spezies gleichbleibenden Zahl auf. So gibt es Formen mit 4, mit 12, 16, 24 usw. Chromosomen. Gerät einmal durch einen Zufall ein überzähliges Chromosom in eine Zelle, so taucht in deren Derivaten die abnorme Zahl immer wieder auf: ein Zeichen dafür, daß das überzählige Element nicht etwa von den anderen aufgesogen wird, sondern seine Selbständigkeit behauptet. Deutlicher noch reden die Fälle, in denen einzelne Chromosomen, durch Gestalt oder färberisches Verhalten vor den anderen ausgezeichnet, bei jeder Zellteilung wieder zu erkennen sind (Fig. 18).

Die Beobachtung, daß bei manchen Tieren die Chromosomen konstante Größen- und Gestaltsunterschiede aufweisen im Verein mit der gut fundierten Annahme, daß ihnen auch individuelle Selbständigkeit zuzuerkennen sei, machte es wahrscheinlich, daß die chromatischen Elemente auch als der Qualität nach untereinander different zu betrachten seien. In Fig. 18 wird auffallen, daß die Chromosomen jeder Größe immer paarweise vorhanden sind. Es läßt sich nachweisen, daß von den beiden gepaarten Chromosomen immer das

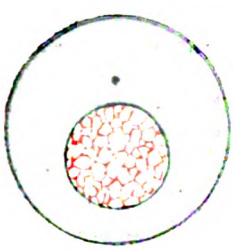


Fig. 8.

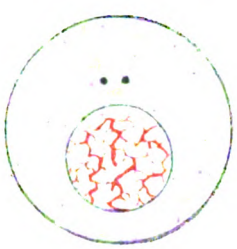


Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

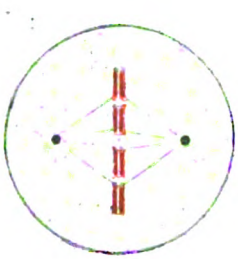


Fig. 13.

Fig. 14.

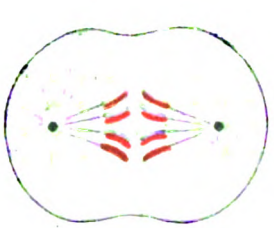


Fig. 15.

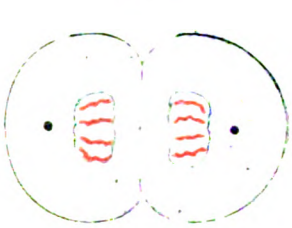


Fig. 16.

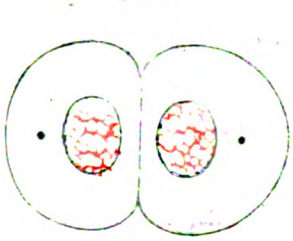


Fig. 17.

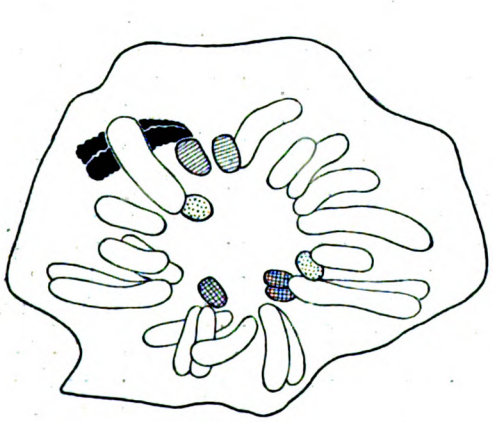


Fig. 18.

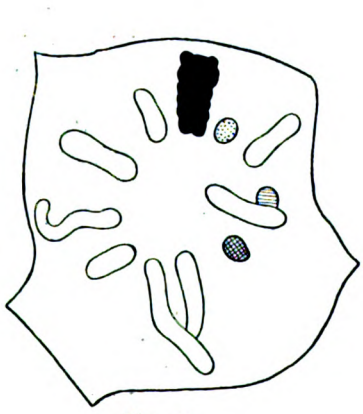


Fig. 19.

Digitized by Google

eine dem väterlichen, das andere dem mütterlichen Teil des Zellkerns zuzurechnen ist. Vergleicht man die zugehörigen Kerne der reifen Geschlechtszellen, so ergibt sich, daß dort jedes chromatische Element nur in der Einzahl vorkommt (Fig. 19). Daher besitzen die Derivate der befruchteten Eizelle die bestimmte Kombination verschiedenwertiger Chromosomen, die sich in den Kernen der Geschlechtszellen vorfindet, in zwei identischen Ausgaben: es ist ein väterliches und ein mütterliches Sortiment vorhanden. Eines von diesen würde, wie die Versuche der künstlichen Parthenogenese und der „Merogonie" beweisen, zu normaler Entwicklung ausreichen. Dagegen darf kein Element aus der einfachen Kombination herausgenommen werden, wenn nicht eine Störung des regulären Verlaufs der Embryogenese eintreten soll. Der Nachweis hierfür ist von Boveri erbracht worden, der es durch eine ingeniöse Versuchsanordnung erreichte, daß Kerne sich entwickelnder Seeigelkeimzellen eine abnorme Kombination von Chromosomen erhielten: immer führte in solchen Fällen der Verlauf der Entwicklung zu pathologischen Bildungen. Nicht also die bestimmte Zahl chromatischer Elemente an sich, sondern eine bestimmte Kombination derselben innerhalb dieser Zahl garantiert normale Entwicklung. Nur wenn sie in jener Zusammenstellung auftreten, wie sie der Ei- oder der Spermakern besitzt, sind die Bedingungen dafür gegeben, daß sich der Keim fehlerfrei entwickelt. Hieraus ist mit Notwendigkeit zu schließen, daß die Chromosomen einer Kombination unter sich qualitativ different sind.

Die Körperzellen enthalten, wie schon erwähnt wurde, eine Chromosomen-Kombination (Heider bezeichnet sie als „Garnitur") väterlicher und eine solche mütterlicher Provenienz. Jedem väterlichen Chromosoma läßt sich also ein korrespondierendes mütterliches gegenüberstellen: sind A, B, C, D usw. die väterlichen Elemente, so mögen a, b, c, d usw. die entsprechenden mütterlichen bedeuten. Denkt man sich die gleiche Entwicklungsfähigkeiten repräsentierenden Chromosomen wie A und a, B und b usw. immer paarweise vereinigt, so kommt das Bild der Fig. 18 zustande. Wie aber wird es erreicht, daß die Geschlechtszellen jedesmal nur einen der beiden Paarlinge erhalten, wie kommt es, daß die Zahl der Chromosomen hier auf die Hälfte reduziert wird?

Die Geschlechtszellen gehen, wie alle anderen Zellen, aus dem befruchteten Ei hervor. Sie enthalten dementsprechend zunächst die doppelte, also die „typische" Zahl von Chromosomen. Erst durch die beiden letzten Teilungen, denen sie sich unterziehen, die sog. „Reifungsteilungen", wird diese Zahl auf die Hälfte herabgesetzt; man bezeichnet jene daher auch als „Reduktionsteilungen". Das Wesentliche dieses Vorganges liegt darin, daß bei zwei sehr rasch aufeinander folgenden Zellteilungen die Längsspaltung der chromatischen Stäbchen einmal unterbleibt: damit ist deren Reduktion auf die Hälfte bewerkstelligt. Nun erheben sich aber drei Forderungen, durch deren Erfüllung erst dem, was über die Natur der Geschlechtszellen und die Leistungen ihres Kernes bekannt ist, Genüge geschieht. Der Mechanismus der Reifungsteilungen muß so wirken, daß 1. jede Keimzelle genau die Hälfte der normalen Chromosomenzahl erhält; 2. jeder Keimzelle die gesamte zur normalen Entwicklung notwendige Garnitur von Chromosomen zugeteilt wird und 3. die elterlichen Chromosomen in den mannigfaltigsten Kombinationen in dieser Garnitur vertreten sind.

Um zu verstehen, wie diese Bedingungen erfüllt werden, ist es nötig, den Reifungsprozeß genauer zu studieren. Als geeignetes Objekt dazu bietet sich das Ei des Wurmes Ophryotrocha dar; die typische Chromosomenzahl ist hier vier. Wenn sich diese Zelle zur ersten Reifungsteilung anschickt, so werden die vier Elemente sichtbar, von denen zwei väterlicher und zwei mütterlicher Herkunft sein müssen; jedes von ihnen ist schon der Länge nach gespalten (Fig. 20). Nun ereignet sich etwas Merkwürdiges: je zwei der Doppelchromosomen nähern sich einander, bis sie sich berühren und Gruppen bilden, die man als „Vierergruppen" oder „Tetraden" bezeichnet. Es liegt sehr nahe, anzunehmen, daß sich immer die korrespondierenden Chromosomen in dieser Weise verbinden, daß sich also A zu a und B zu b fügt. Und in der Tat bestätigt sich die Richtigkeit dieser Annahme, wenn man solche Fälle betrachtet wie der von Brachystola (vgl. Fig. 18), wo die einzelnen Chromosomen morphologisch unterscheidbar sind.

Der weitere Verlauf des Vorganges läßt sich unschwer aus den beigefügten Abbildungen (Fig. 21 bis 25) ersehen, die zwar nicht die Eireifung von Ophryotrocha wiedergeben, aber in den hier in Betracht kommenden Punkten mit ihr durchaus übereinstimmen. Aus der ersten Teilung gehen Zellen hervor, die noch vier Chromosomen enthalten und zwar A, a, B, b (Fig. 23). Durch die zweite Teilung aber, bei der keine Längsspaltung eintritt, werden die „Zweiergruppen" („Dyaden"), die aus analogen Chromosomen bestehen, in ihre Bestandteile zerlegt. Dabei können vier Kombinationen eintreten, nämlich A B, a b, A b und a B. Das gleiche trifft für die Eibildung zu; auch hier werden Zellen von verschiedenen Sorten gebildet. Kombiniert man nun die vier Arten von Spermazellen mit den vier vorhandenen Arten von Eiern, so ist klar, daß bei der Befruchtung dieser Form sechzehn verschiedene Möglichkeiten auftreten können; dies heißt aber, daß aus der Vereinigung der Geschlechtszellen einer vierchromosomigen Spezies sechzehn mit Bezug auf ihre zur Vererbung gelangenden Qualitäten voneinander verschiedenen Keime entstehen. Die Zahl der möglichen Kombinationen steigt natürlich bedeutend, wenn es sich um Formen handelt, die, wie das meistens zutrifft, erheblich höhere Chromosomenzahlen aufweisen.

Die Bedeutung der Reifungsteilungen liegt demnach darin, daß durch sie das Erbgut an groß-

Digitized by Google

elterlichen Chromosomen in den mannigfachsten Kombinationen auf die Enkel übertragen wird, ohne daß dabei die zur normalen Entwicklung nötige Garnitur gestört würde. Die eigentümlichen Unterschiede bei Geschwistern und die scheinbar so launenhaften Übertragungen großelterlicher Anlagen finden auf diese Weise eine Erklärung. In verhältnismäßig einfacher und übersichtlicher Form treten derartige Erscheinungen an Pflanzenhybriden auf; sie sind an solchen seit langer Zeit beobachtet worden, ja es ist dem Scharfblick eines Forschers schon vor mehr als vierzig Jahren gelungen, die Gesetzmäßigkeit dieser Vorgänge zu konstatieren, ohne daß er sich über die morphologischen Verhältnisse, die hierbei eine Rolle spielen, im klaren hätte sein können. Dieser Forscher heißt Gregor Mendel (1822 bis 1884). Er war Augustinerpater und später Abt des Königinnen-Klosters zu Brünn. Über seine Versuche soll jetzt berichtet werden, um sie dann unter die aus der Chromosomentheorie gewonnene Erkenntnis zu stellen und aus ihr heraus im einzelnen zu analysieren. Die Darstellung der Mendel'schen Ergebnisse folgt der Schrift von Prof. Dr. C. Correns „Über Vererbungsgesetze" (43 S. mit 4 Abbildungen, Berlin, Gebr. Bornträger).

Mendel hat seine Experimente in einer kleinen Schrift beschrieben, die den Titel trägt „Versuche über Pflanzenhybriden"; sie ist 1866 veröffentlicht worden und 1901 von Erich Tschermak neu herausgegeben (Ostwald's Klassiker der Naturwissenschaften Nr. 120. Leipzig, Engelmann), nachdem sie zunächst die ihr gebührende Beachtung keineswegs gefunden hatte. Jetzt hat sich schon eine reiche Literatur an sie angeschlossen, die Correns in seiner Darstellung mit berücksichtigt hat.

Die wichtigsten Ergebnisse lassen sich ganz kurz etwa wie folgt beschreiben. Mendel experimentierte vorzüglich mit Erbsen, die er kreuzte. Die Eltern der Bastarde unterschieden sich in der Farbe der Blüten (weiß oder rot), in der Farbe der Keime (grün oder gelb), in der Farbe der Samenschale, in der Beschaffenheit der Früchte usw. Jedes Merkmal wurde für sich studiert. Bei einem Bastard, dessen Eltern sich nur in einem Punkt unterschieden, kamen zwei Merkmale in Frage, von jedem Elter eins (z. B. rote Blüten und weiße Blüten); sie bilden ein Merkmalspaar. Unterschieden sich die Eltern in zwei Punkten, so kamen vier Merkmale in Betracht, die zwei Paare bildeten usw. Für jeden Punkt, in dem sich die Eltern eines Bastards unterscheiden, muß sich auch deren Kernplasma, das im Kern der Geschlechtszellen vorhanden ist, verschieden verhalten: für jedes dieser Merkmale muß eine Anlage da sein, die bei der Befruchtung durch die Vereinigung der Geschlechtskerne zusammenkommen. So entstehen Anlagenpaare als Grundlagen der sichtbaren Merkmalspaare.

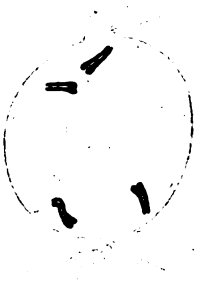


Fig. 20.

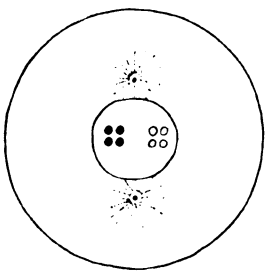


Fig. 21.

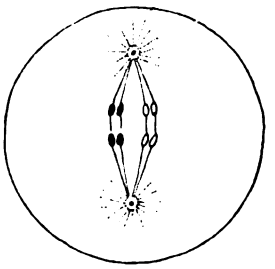


Fig. 22.

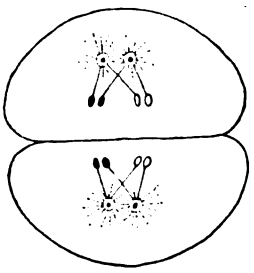


Fig. 23.

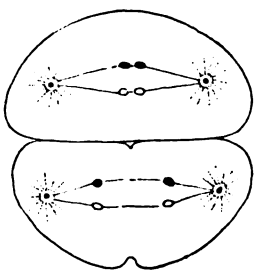


Fig. 24.

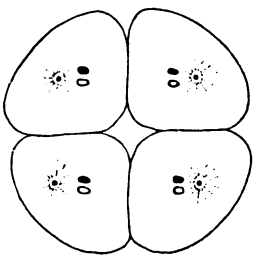


Fig. 25.

Mendel machte nun Beobachtungen, aus denen er drei wichtige Ergebnisse gewann: 1. Er sah, daß der Bastard aus einer rotblühenden und einer weißblühenden Erbse immer rote Blüten trug und von dem einen seiner Eltern nicht zu unterscheiden

Digitized by Google

war; das Merkmal dieses verdeckte das Merkmal des anderen, das Merkmal des einen der Eltern dominiert mithin über das Merkmal des anderen, das rezessiv ist (Prävalenzregel). Dieser Fall stellt jedoch nur ein Extrem dar; es gibt eine Reihe vollkommener Abstufungen bis zu solchen Fällen, wo der Bastard eine genaue Mittelstellung zwischen seinen Eltern einnimmt, wo sich also beide Anlagen gleich stark geltend machen. 2. Die zweite Beobachtung Mendel's führte zu dem Schluß, daß die korrespondierenden Anlagen der Eltern, die bei der Befruchtung vereinigt werden, schließlich doch wieder auseinandergeführt werden und zwar in der Weise, daß die Keimzellen des Bastards entweder die Anlage für das Merkmal des einen der Eltern oder die Anlage für das Merkmal des anderen enthält: von den Pollenkörnern und Eizellen des Bastards aus einer rotblühenden und einer weißblühenden Erbse enthalten 50% die Anlage für weiße und 50% die Anlage für rote Blüten. Das bei der Befruchtung entstehende Anlagenpaar wird bei der Keimzellenbildung wieder in seine zwei Anlagen gespalten (Spaltungsregel). Und 3. Es ergab sich Mendel, daß die Merkmale, in denen sich die Eltern der Bastarde unterscheiden, vollkommen unabhängig voneinander sind. Jedes von ihnen läßt sich also, infolge des Spaltens, mit jedem anderen beliebig kombinieren (Gesetz der Selbständigkeit der Merkmale). Hieraus folgt, daß für jedes selbständige Merkmal auch eine selbständige Anlage vorhanden sein muß.

Einige Beispiele sollen das Zusammenwirken der drei Gruppen zeigen. Kreuzt man zwei Brennnesseln, von denen die eine (Urtica pilulifera L.) stark gezähnte Blätter, die andere (U. Dodartii L.) fast ganzrandige hat, so erhält man einen Bastard mit gezähntem Blattrand, der von Urtica pilulifera nicht zu unterscheiden ist. Es ist dabei gleichgültig, ob der Vater oder die Mutter gesägte Blätter besessen hat. Die Anlage „gesägter Blattrand" dominiert völlig über die Anlage „glatter Blattrand". Überläßt man nun die Bastarde der Selbstbefruchtung, so kommt bei der neuen Generation auf drei Individuen mit gesägtem Blattrand ein solches mit ganzem Blattrand. Diese zunächst auffallende Erscheinung erklärt sich folgendermaßen. Wenn der Bastard seine Keimzellen bildet, so spaltet sich das Anlagenpaar, das bei der Befruchtung gebildet wurde: die eine Hälfte der Eizellen und der Pollenkörner erhält die Anlage für gesägten Blattrand, die andere Hälfte die Anlage für glatten Blattrand. Wenn sich nun diese Zellen bei der Befruchtung zur Bildung der nächsten Generation vereinigen, so ist nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu erwarten, daß unter vier Fällen eine Keimzelle mit der Anlage für glatten Blattrand mit einer solchen zusammentrifft, in der ebenfalls glatter Blattrand angelegt ist. Die aus dieser Verbindung hervorgehenden Pflanzen müssen Blätter mit glattem Rand haben. Die Chancen, daß zwei Zellen mit der Anlage für gesägten Blattrand sich vereinigen, sind ebenso groß; unter vier Pflanzen der zweiten Generation wird daher durchschnittlich eine mit gesägtem Blattrand sein. Daß Keimzellen mit verschiedenen Anlagen — gesägt und ganzrandig — zusammentreffen, wird doppelt so oft vorkommen: zwei weitere unter vier Nachkommen werden, da die Anlage für gesägtrandige Blätter über die andere dominiert, gesägte Blätter besitzen. Auf ein Individuum mit glattem Blattrand kommen also immer drei mit gesägten Blättern. Diese drei sind jedoch nur äußerlich gleich, dabei aber von doppelter Herkunft. Eines wird, unter Voraussetzung der Isolierung, nur Nachkommen mit gesägtrandigen Blättern haben. Die beiden anderen dagegen müssen wieder unter vier Nachkommen drei mit Blättern gesägten und einen mit solchen glatten Randes erzeugen; sie sind eben nichts anderes als die aufs neue entstandene Bastardform.

Daß ein Merkmal vollkommen dominiert, wie es in dem eben geschilderten Fall der Bastardierung zweier Brennesseln stattfindet, ist nicht häufig. Die elterlichen Merkmale können sich auch zu einem intermediären kombinieren. Kreuzt man z. B. Mirabilis Jalapa alba mit Mirabilis Jalapa rosea, so weist der Bastard eine hellrosa Blütenfarbe auf. Wird er durch Selbstbefruchtung weitergezüchtet, so besteht die zweite Generation aus dreierlei Individuen: auf je vier Pflanzen kommt eine mit dunkelrosa und eine mit weißen Blumen; zwei haben wiederum die hellrosa Farbe der ersten Bastardgeneration. Hier tritt also die Spaltung noch deutlicher hervor als bei den Brennesseln. Die zweite Generation zeigt je einmal die reine Form jedes der beiden Eltern und zweimal die Mischform des Bastards. Die dunkelrosa- und die weißblühenden Individuen sind aus der Vereinigung von Keimzellen mit gleichen Anlagen, die hellrosablühenden dagegen durch die Vereinigung von Keimzellen mit ungleichen Anlagen entstanden; diese verhalten sich in bezug auf ihre Nachkommenschaft natürlich wie der erste Bastard.

An den beiden jetzt dargestellten Fällen der Brennessel- und der Mirabilis-Hybriden kam das Wirken der Prävalenz- und der Spaltungsregel zur Erscheinung; es zeigte sich auch, daß beide durch diese charakterisierten Phänomene nichts miteinander zu tun haben, sondern in völliger gegenseitiger Unabhängigkeit bestehen: die Spaltung erfolgte, ganz einerlei, ob die erste Generation ein dominierendes Merkmal aufwies (Brennessel) oder nicht (Mirabilis Jalapa). Um nun auch das dritte Gesetz Mendel's, das die Selbständigkeit der elterlichen Merkmale behauptet, zu demonstrieren, ist es nötig, einen Fall zu betrachten, in dem sich die Eltern in mehr als einem Punkte unterscheiden. Am einfachsten liegen die Verhältnisse bei „Dihybriden", wo also zwei derartige Punkte vorhanden sind.

Die Körner der Zea Mays alba sind glatt und weiß, jene von Zea Mays ceoruleodulcis dagegen blau und runzelig. Kreuzt man diese beiden Maisrassen,

Digitized by Google

so erzielt man einen Bastard mit lauter glatten Körnern und einer schwankenden Menge Blau (mehr wenn die blaue Sorte die Mutter, als wenn sie der Vater war). Manchmal auch treten die elterlichen Eigenschaften mosaikartig nebeneinander beim selben Korn auf. Der Kolben der durch Inzucht erzielten zweiten Bastardgeneration, zeigt außer Körnern, die den Eltern des Bastards entsprechen, d. h. weiß und glatt oder blau und runzelig sind, noch zweierlei neue Körner, nämlich glatte blaue nnd runzelige weiße. In diesen Körnern ist also immer eine Eigenschaft des einen der Eltern mit einer Eigenschaft des anderen kombiniert.

Zählt man die Körner nach ihrer Form, so kommt auf drei glatte ein runzeliges; zählt man sie nach der Farbe, so sind unter vieren immer drei blau und eins weiß. Daraus geht hervor, daß jedes der beiden Merkmalspaare für sich allein spaltet. Daß aber die Merkmale selbst untereinander unabhängig sind, zeigt eine Zählung der viererlei Körner. Sie ergibt nämlich, daß auf neun glatte blaue durchschnittlich drei glatte weiße, drei runzelige blaue und ein runzeliges weißes Korn kommen. Dieses Resultat entspricht der Forderung der Wahrscheinlichkeitsrechnung, wenn der Zufall die gespaltenen Anlagen für Form und Farbe bei der Bildung der Keimzellen mischt, und dann wiederum der Zufall die Keimzellen zur Bildung der zweiten Generation zusammenführt. Es entstehen nämlich viererlei Keimzellen in gleichen Mengen: 25 % mit den Merkmalsanlagen „glatt blau", 25 % mit „glatt weiß", 25 % mit „runzelig blau" und 25 % mit „runzelig weiß". Sechzehn Kombinationen dieser Keimzellen sind möglich; sie ergeben infolge des Dominierens von „glatt" und „blau" die genannten viererlei Nachkommen im Verhältnis von 9 : 3 : 3 : 1. Diese vier äußerlich verschiedenen Nachkommenklassen zerfallen in neun innerlich, ihren Anlagen nach verschiedene Klassen: die runzeligen weißen Körner können nur durch Vereinigung runzeliger weißer Keimzellen entstehen, ihre Nachkommen werden ihnen in Form und Farbe gleichen; die glatten weißen und die runzelig blauen Körner entstehen auf zwei Wegen, nämlich ein Drittel durch Vereinigung zweier gleicher Keimzellen (glatt weiß + glatt weiß, bzw. runzelig blau + runzelig blau), dann ist die Nachkommenschaft konstant, und zwei Drittel durch Vereinigung zweier in einem Punkt verschiedener Keimzellen (glatt weiß + runzelig weiß, bzw. runzelig blau + runzelig weiß), deren Nachkommen wieder spalten; die glatten blauen Körner endlich können auf viererlei Art entstehen: 1. ein Neuntel durch Vereinigung von glatt blau mit glatt blau, ihre Nachkommenschaft ist konstant; 2. zwei Neuntel haben Nachkommen, die in der Farbe konstant sind, in der Form aber spalten, sie entstehen durch Vereinigung von glatt blau und runzelig weiß; 3. zwei Neuntel haben Nachkommen, die in der Form konstant sind und in der Farbe spalten (glatt blau + runzelig weiß) und 4. vier Neuntel ergeben eine Nachkommenschaft, die in Form und Farbe spaltet (glatt blau + runzelig weiß und glatt weiß + runzelig blau). Auf diese Art entstehen neben den beiden elterlichen zwei neue ganz konstante Sippen, nämlich eine mit runzeligen und weißen Körnern und eine mit glatten blauen.

Je größer die Zahl der unterscheidenden Merkmale wird, desto mehr komplizieren sich die Verhältnisse. Bei zehn Merkmalspaaren z. B. werden 1024 verschiedene Keimzellen gebildet, die über eine Million Kombinationen erlauben; dominiert immer das eine Merkmal über das andere, so entstehen in der zweiten Generation über tausend schon äußerlich verschiedene und fast 60 000 innerlich verschiedene Nachkommen.

Die Spaltungsregel Mendel's gilt wohl in der überwiegenden Zahl der Fälle. Es ist aber ebenso sicher, daß nicht alle Merkmalspaare spalten. Es gibt auch Bastarde, die in allen folgenden Generationen konstant sind. Es fragt sich, welche Eigenschaften der Eltern spalten und welche nicht? Die Antwort lautet dahin, daß es nicht die Natur eines Merkmals sein kann, die das entscheidet; denn alle möglichen Merkmale, selbst solche der Blütezeit und Lebensdauer, ja auch pathologische Eigenschaften können „mendeln". Es kommt vielmehr darauf an, mit welchem anderen ein Merkmal bei der Bastardierung zusammentrifft. Die Nachkommenschaft von Neger-Albinos und Negern mendelt; aus der Verbindung von Europäern und Negern geht dagegen eine nicht mendelnde, intermediäre Nachkommenschaft hervor. Die Bedingungen, unter denen das eine oder das andere geschieht, lassen sich vorläufig nicht feststellen.

Indem hier einige von Correns noch kurz behandelte Punkte übergangen werden, soll nun nach der Heider'schen Schrift dargestellt werden, wie die geschilderten Spaltungserscheinungen mit dem in Zusammenhang zu bringen sind, was über die morphologischen Verhältnisse der Kerne bei der Keimzellenbildung bekannt geworden ist. Die Fig. 26 bis 36 geben ein schematisiertes Bild der Vorgänge; gezeichnet sind nur die Kerne mit ihrem Chromosomenbestand; die Normalzahl der Chromosomen beträgt acht, die Kerne der Keimzellen besitzen deren also vier. Von diesen soll eins als Träger einer bestimmten Anlage betrachtet werden; es ist für die weibliche Keimzelle mit roter Farbe bezeichnet (Fig. 28), in der männlichen entspricht ihm das rotumrandete weiße Stäbchen (Fig. 26'). Bei der Kreuzung werden sich nun diese beiden Kerne vereinigen (Fig. 27 und 28). Alle Abkömmlinge dieser Zelle werden dieselben Verhältnisse aufweisen, auch die Embryonalzellen vor der Reifung. Durch den Reifungsprozeß, den diese nun durchmachen, ändert sich das: Fig. 29 zeigt die acht Chromosomen durch Längsspaltung verdoppelt, in Fig. 30 legen sich die korrespondierenden aneinander, wodurch sich die Tetraden bilden. Nun folgen die beiden Reifungsteilungen, deren Resultat in Fig. 32 vorliegt: es sind vier Keimzellen entstanden, von denen zwei ein rotes und zwei ein rot-

Digitized by Google

umrandetes weißes Chromosom enthalten. So kommt es zur Bildung einer gleichen Anzahl von zweierlei Keimzellen: die einen besitzen von dem ins Auge gefaßten Paar nur die mütterliche Anlage, die andere nur die väterliche. Das Ei verhält sich in diesen Punkten genau so wie die Samenzelle: in beiden Fällen werden reife Geschlechtszellen mit der Anlage A und solche mit der Anlage a in gleicher Zahl entstehen.

mit dominierendem Merkmal zu der mit rezessivem wie 3 : 1 verhält, daß ferner alle Nachkommen der in Fig. 33 dargestellten Keimzelle bei Reinzüchtung das Merkmal A, daß dagegen die Nachkommen der in Fig. 36 abgebildeten Zelle bei gleicher Behandlung einzig das Merkmal a besitzen; Fig. 34 und 35 schließlich zeigen Zellen, aus denen Individuen mit hybridem Charakter hervorgehen, bei deren Geschlechtszellen sich wiederum die Spaltungsregel

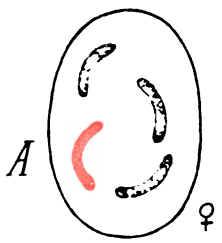


Fig. 26.

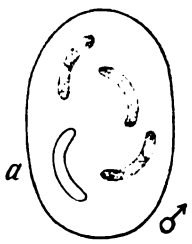


Fig. 26'.

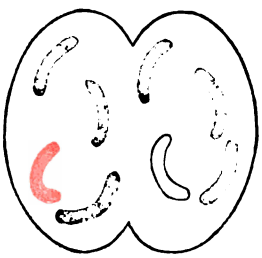


Fig. 27.

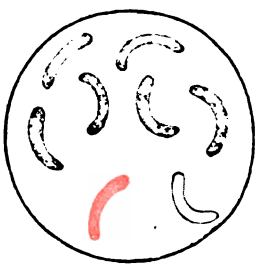


Fig. 28.

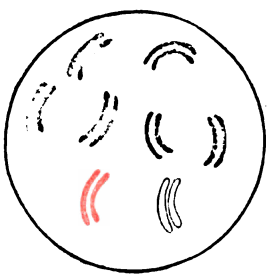


Fig. 29.

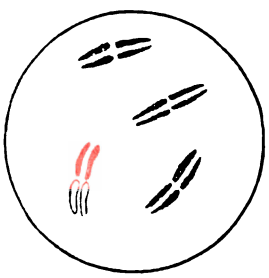


Fig. 30.

Fig. 31.

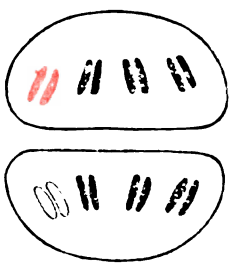
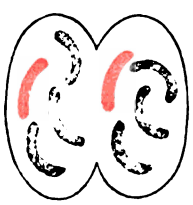
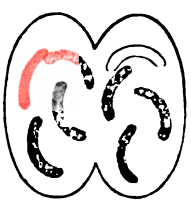
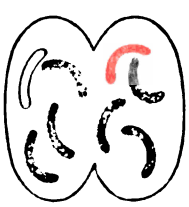
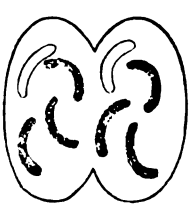


Fig. 32.


♂A + ♀A
Fig. 33.


♂A + ♀a
Fig. 34.


♂a + ♀A
Fig. 35.


♂a + ♀a
Fig. 36.

Werden nun diese Zellen untereinander zur Befruchtung verwandt, so werden der Wahrscheinlichkeit nach die vier Kombinationen der Fig. 33 bis 36 in gleicher Anzahl gebildet. Sie entsprechen dem geschilderten Verhalten der zweiten Brennnessel-Bastard-Generation, wobei „rot" das dominierende Merkmal (A) des gesägten Blattrandes repräsentiert, während das rezessive Merkmal (a) des glatten Blattrandes als in dem rotumrandeten weißen Chromosom enthalten gedacht sein möge. Es ergibt sich, daß sich die Zahl der Individuen

geltend machen wird. Sind mehrere Merkmalspaare vorhanden, die unabhängig voneinander der Spaltung unterliegen, so ist für jedes Merkmalspaar ein besonderes Paar homologer Chromosomen einzusetzen; die beschriebene Betrachtungsweise läßt sich dann auf jedes von ihnen anwenden und führt zur Bestätigung solcher experimenteller Ergebnisse, wie sie bei der Kreuzung zweier Maissorten zutage traten, worüber nach der Correns'schen Arbeit ausführlicher berichtet worden ist. Freilich geht es nicht an, für jede Merkmalsanlage

Digitized by Google

ein ganzes Chromosom in Anspruch zu nehmen. Jedes von ihnen muß mehrere Anlagen in sich fassen, die dann nur gemeinsam übertragen werden könnten, so daß die entsprechenden Merkmale immer vereinigt auftreten müßten. Das geschieht auch in vielen Fällen. Wenn aber die Zahl der beobachtbaren Merkmale-Kombinationen größer wäre als die Zahl der vorhandenen Chromosomen, so müßte die Annahme gemacht werden, daß auch der Anlagenbestand jedes einzelnen von ihnen bei der Reifung zerlegt wird. Würde, wie De Vries will, bei der Aneinanderlagerung (Konjugation) der Chromosomen ein Austausch einzelner Anlagen stattfinden, so würde eine so große Zahl von Anlagenkombinationen möglich, daß dadurch alle Einwände nach dieser Seite unwirksam würden. Anders steht es dagegen mit den Schwierigkeiten, die sich aus der Existenz nichtmendelscher Fälle ergeben, wie sie in den Bastardrassen vorliegen, die einen sich in allen Nachkommen konstant erhaltenden Mischtypus bilden. Diese Fälle sind einstweilen einer morphologischen Analyse nicht oder doch nur unter starker Zuhilfenahme hypothetischer Aufstellungen zugänglich; näher auf sie einzugehen, ist daher hier nicht am Platze.

Sieht man von solchen noch nicht geklärten Einzelheiten ab, so darf gesagt werden, daß die Ergebnisse der im Sinne Mendel's angestellten Experimente mit der aus der Beobachtung der morphologischen Verhältnisse bei den Geschlechtszellen gewonnenen Chromosomentheorie aufs beste übereinstimmen. Mit Hilfe dieser Theorie ist eine Zurückführung der Mendel'schen Phänomene auf ganz bestimmte materielle Vorgänge möglich. Andererseits bieten die Resultate der Bastardierungsversuche wiederum der hypothetischen Ausdeutung jener Vorgänge eine wertvolle Stütze und Ergänzung.

Denselben Eindruck gewinnt der Leser aus einem Buche, das die beiden Gebiete gemeinsam behandelt und so einen bequemen Überblick ermöglicht, da es die Beziehungen der verschiedenen hierher gehörigen Forschungszweige zueinander selbst herstellt. Das Buch besitzt den weiteren Vorzug, daß es auf einen größeren Leserkreis Rücksicht nimmt, indem es den Versuch einer gemeinverständlichen Darstellung macht. Es trägt den Titel „Die stofflichen Grundlagen der Vererbung im organischen Reich" und ist von Prof. Dr. Eduard Strasburger in Bonn verfaßt (VIII und 68 Seiten, mit 34 Figuren im Text. Jena, Gustav Fischer). Strasburger gibt zunächst, und zwar mit besonderer Hervorhebung der botanischen Verhältnisse, eine kurze Darstellung der Zellenlehre, geht dann auf den Bau des Kernes näher ein, kommt so auf die Chromosomen zu sprechen und gibt einen Abriß der Lehre von der Befruchtung. Damit ist die Überleitung zu den Vererbungstheorien gewonnen. Es werden Häckel's, Oskar Hertwig's, Th. Boveri's, Montgomery's und Walther Sutton's Verdienste um deren Ausbau erwähnt, insbesondere die Gründe erörtert, die für die Theorie der Individualität der Chromosomen sprechen. Sehr genau werden nun die Vorgänge der Chromosomen-Reduktion besprochen. Hier weicht Straßburger auf Grund botanischer Befunde von der üblichen Auffassung ab. Er deutet nämlich die sonst als erste Längsspaltung betrachtete Trennung der chromatischen Elemente (vgl. Fig. 20 und 29) in der Weise, daß hier nur die vorher verschmolzenen homologen Chromosomen sich wieder voneinander lösen, worauf erst die wirkliche Längsspaltung jedes einzelnen Chromosoms erfolgt. Diese Auffassung ist dadurch ermöglicht, daß bei Pflanzen ein Knäuelstadium der Chromosomen auftritt; dabei legen sich diese zu einem ununterbrochenen Faden aneinander, der sich dann durch quere Segmentation in halb so viele Stücke zerlegt, als Chromosomen vorhanden sind. Indem nun die inzwischen längsgespaltenen Chromosomen in willkürlicher Kombination jedes als Ganzes auf die Tochterkerne verteilt werden und sich hieran die Verteilung der nun auseinandertretenden Tochterchromosomen auf die Enkelkerne unmittelbar anschließt, wird der Effekt der Reduktion der Chromosomenzahl auf die Hälfte erreicht. Das Resultat ist mithin dasselbe, wie es auf Grund von Beobachtungen an tierischen Geschlechtszellen von Heider beschrieben wurde.

Strasburger kommt nun auf die Mendelschen Bastardierungsversuche zu sprechen und zeigt, welche materiellen Grundlagen sich für die Erfahrungen der Züchter aus den Beobachtungen der morphologischen Verhältnisse gewinnen lassen. Dabei ergeben sich ihm dieselben Konsequenzen, wie sie schon oben mitgeteilt wurden. Besonderes Gewicht wird auf die qualitativ differente Zusammensetzung auch des einzelnen Chromosoms gelegt, die allerdings mit Notwendigkeit aus der Analyse der Bastardierungserscheinungen folgt. Auf die Frage, inwieweit unabhängig voneinander spaltende Merkmale doch in demselben Chromosom angelegt sein könnten, die Heider im Anschluß an De Vries beantwortet hatte, geht Strasburger etwas näher ein. Er zieht zur Beantwortung mit Glück die im Knäuelstadium eintretende Vereinigung der homologen Chromosomen heran und stellt sich den Hergang folgendermaßen vor: „Nach erfolgter Verschmelzung der homologen Iden väterlichen und mütterlichen Ursprungs im Reduktionskern werden . . . . die einander homologen Pangene[1]) in diesem Kopulationsprodukt Paare bilden. Wie viel väterliche und mütterliche Pangene bei ihrer darauf folgenden Trennung wieder an ihr Ursprungschromosom zurückkehren, läßt sich nicht ermessen, doch stelle ich mir vor, daß auch ihre Trennung, sowie jene der ganzen Chromosomen auf einem späteren Stadium, sowohl in der einen wie in der anderen Richtung erfolgen kann . . .

[1]) Strasburger identifiziert die Chromosomen mit den Weismann'schen Idanten; diese läßt er aus „Iden" und diese wiederum aus „Pangenosomen" bzw. „Pangenen" zusammengesetzt sein. Letztere wären also die kleinsten sichtbaren chromatischen Gebilde.

Digitized by Google

Hieraus wäre aber weiter zu schließen, daß den nach zeitweiliger Verschmelzung sich wieder voneinander trennenden Chromosomen ein gemischter Charakter bereits zufällt. Sie sind nicht intakt wieder hergestellt worden. Sie entsprechen den zuvorigen Chromosomen in der Zahl der Pangene und, was das wichtigste ist, auch darin, daß jede Pangenart in ihnen einmal vertreten ist, doch sind nicht alle Pangene des früheren Ursprungs" (S. 53).

Schließlich unterzieht Strasburger die Frage nach der Anwendbarkeit der Mendel'schen Spaltungsregeln auf die Geschlechtsbestimmung einer Betrachtung. Die Vorgänge der Reduktionsteilung vermögen so gut wie nichts darüber auszusagen, durch welche stofflichen Einheiten die geschlechtlichen Merkmale der Organismen ausgelöst werden. Es muß aber als sicher angenommen werden, daß die Pangene gegensätzlicher Geschlechtsmerkmale nicht so miteinander gepaart sind, wie es z. B. für die Anlagen gilt, die etwa die rote oder weiße Blütenfarbe der Erbsenbastarde auslösen. Dagegen spricht die merkwürdige Erscheinung, daß bei Organismen durch den Einfluß von Parasiten die Merkmale des entgegengesetzten Geschlechts, ja selbst der entgegengesetzte Geschlechtsinstinkt zum Auftreten gebracht werden können. Das ist nur möglich, wenn angenommen wird, daß einander entsprechende homologe männliche und ebenso einander entsprechende homologe weibliche Anlagen sich zu Paaren vereinigen.

Obgleich nun alle Anzeichen dafür sprechen, daß in den Kernen getrenntgeschlechtlicher Organismen die Anlagen für beide Geschlechter vorhanden sind, gelang es bisher nicht, das Geschlecht willkürlich zu beeinflussen. Immer zeigten sich die Merkmale des späteren Geschlechts so frühzeitig, daß die Annahme nahe lag, es sei das Geschlecht schon mit Beginn der Entwicklung bestimmt gewesen. Nur eine Förderung des einen Geschlechts ließ sich bei zwittrigen Organismen erzielen, die also beide Geschlechter an demselben Individuum vereinigen. Schlechte Ernährung begünstigt z. B. bei Farnkräutern, beim Mais, bei der Hydra das Auftreten des männlichen Geschlechts; umgekehrt fördert reichliche Nahrungszufuhr das Entstehen weiblicher Geschlechtsorgane. Bei getrenntgeschlechtlichen Organismen ist eine Beeinflussung des Geschlechts nur im Falle des Rädertierchens Hydatina senta gelungen. Weibchen, die nach dem Auskriechen reichlich ernährt werden, erzeugen weibliche Brut, eine schlecht ernährte Mutter bringt Männchen hervor. Die Entwicklung erfolgt parthenogenetisch. Aber auch hier kann das Geschlecht der Eier, nachdem es einmal durch den Zustand der Mutter bestimmt ist, nicht mehr geändert werden. Ähnlich liegen wohl die Verhältnisse bei den Blattläusen (Aphiden). Im Sommer, wenn reichlich Nahrung vorhanden ist, entstehen nur Weibchen; im Herbst, wenn die Nahrung knapp wird, legen solche Weibchen auch Eier, aus denen Männchen hervorgehen, die dann die den Winter überdauernden Eier befruchten. Die Versuche, bei höher organisierten Tieren und Pflanzen das Geschlecht im Sinne der mitgeteilten Beobachtungen zu beeinflussen, fielen ganz negativ aus. Das Verhältnis der Geschlechter zueinander ist hier innerhalb der Spezies eine konstante Größe; es stellt sich als das Ergebnis einer langen Züchtung dar und hat sich als für die Erhaltung der Art vorteilhaft bewährt.

Eine gewisse Schwierigkeit bildet das Verhalten der Bieneneier. Bekanntlich entstehen die Drohnen aus unbefruchteten Eiern, die weiblichen Bienen aus befruchteten Eiern. So scheint es, als ob hier die männliche Geschlechtszelle einen einseitigen Einfluß auszuüben imstande wäre. Aber da dieser Fall ganz ohne Analogie dasteht, so geht die Meinung dahin, auch bei den Bienen seien die Eier männlich und weiblich vorgebildet, aber diese allein seien auf Befruchtung eingerichtet. Auch das sog. Hofacker-Sadler'sche Gesetz ist gegen die Vorbestimmung des Geschlechts im Ei geltend gemacht worden. Es sagt aus, beim Menschen überwiege die männliche Nachkommenschaft, wenn der Vater älter sei als die Mutter; umgekehrt würden mehr Mädchen geboren, wenn die Mutter die ältere sei; bei gleichem Alter der Eltern schließlich seien die Aussichten für Knaben um weniges günstiger. Allein diese Behauptungen sind nicht als richtig erwiesen, sie schließen aber auch nicht einmal den alleinigen Einfluß der Frau auf das Geschlecht der Kinder wirklich aus. So scheint es in der Tat, als ob sich hier eine Arbeitsteilung ausgebildet habe, durch die dem Ei die Geschlechtsbestimmung überwiesen worden ist.

Zuletzt geht Strasburger noch kurz auf die Frage ein, welchen Vorteil die Amphimixie den Organismen bringe. Warum findet jener Austausch der Pangene statt, „der sich allem Anschein nach in den Gonotokonten[1]) innerhalb der verschmolzenen Iden vollzieht und dessen Wirkung durch die Trennung ganzer Chromosomen weiterhin noch verstärkt wird"? Strasburger antwortet hierauf etwa in folgendem Sinne. Die Substanz der Organismen bedarf einer ununterbrochenen Ergänzung, die wiederum von dem Wandel in den Ernährungsbedingungen beeinflußt wird. Hierdurch werden individuelle Abweichungen auch bei den Pangenen hervorgerufen, die des Ausgleichs bedürfen. Diesen Ausgleich leistet die Amphimixie. Durch sie werden im besonderen auch stärkere Abweichungen der Nachkommen abgeschwächt, indem übereinstimmend abgeänderte Pangene auf verschiedene Geschlechtsprodukte verteilt und so pathologische Steigerungen ihres Zusammenwirkens verhindert werden.

Die drei Arbeiten, deren Inhalt bisher kurz skizziert wurde, bauen sich auf den durch Experiment und Beobachtung zutage geförderten Befunden auf. Diese bilden das solide Fundament für die Schlüsse, die gezogen werden

[1]) Als Gonotokonten werden nach J. P. Lotsy's Terminologie jene Zellen bezeichnet, in denen die Herabsetzung der Chromosomenzahl erfolgt.

Digitized by Google

mußten, um die Einzeltatsachen in möglichst widerspruchslosen Zusammenhang zu bringen. Was sich dabei ergab, darin stimmen Strasburger, Heider und Correns, soweit es sich um wesentliche Momente handelt, aufs beste überein. Man darf daher wohl der Ansicht sein, daß die Forschung sich auf dem rechten Wege befindet, indem sie die gezeichnete Bahn weiter verfolgt.

Die Schrift, über die nun zu berichten ist, setzt sich in einen gewissen Gegensatz zu den Anschauungen, die die genannten Forscher mit vielen anderen teilen. Auch sie geht auf einen Vortrag zurück, der auf der letzten Naturforscher- und Ärzte-Versammlung gehalten wurde. Prof. Dr. B. Hatschek in Wien machte dort seine Zuhörer mit einer „Hypothese der organischen Vererbung" bekannt; diesen Vortrag hat er nun im Druck erscheinen lassen (44 S., Leipzig, W. Engelmann). Hatschek betrachtet die Vererbung als einen chemischen Prozeß. Er geht von der Auffassung aus, daß die elementaren Lebensvorgänge auf einer rhythmischen Konstitutionsänderung der „Biomoleküle" beruhen, die mit Stoffaufnahme und Stoffabgabe verbunden ist. Die Biomoleküle, also die Molekeln der lebendigen Substanz, die alle chemisch darstellbaren Substanzen durch Größe und Komplexität unendlich übertreffen, wandeln sich fortwährend. Dabei sind zwei Arten von Prozessen zu unterscheiden: der generative Prozeß, d. i. die Vermehrung der Biomoleküle durch Spaltung und Regeneration, und die ergastischen Prozesse, bei denen durch Abspaltung und Restitution von Atomgruppen Arbeit geleistet wird. Jener Prozeß spielt sich an den generativen oder Wachstumsmolekülen („Generatülen") ab, diese an den ergastischen oder Arbeitsmolekülen („Ergatülen"). Die Generatüle wandeln sich direkt in die verschiedenartigsten Ergatüle um und sind daher bestimmend für alle Eigenschaften des Körpers. Sie sind in jedem Zellkern eines Organismus sämtlich und zwar die verschiedenen Arten in dessen unterschiedlichen Chromosomen vorhanden. Die Ergatüle dagegen finden sich besonders im Zelleibe; sie sind in ihren mannigfaltigen Arten auf die verschiedenen Zellen des Körpers je nach deren Funktion verteilt und leiten sich aus den primären Ergatülen der undifferenzierten Zelle (Eizelle) ab. Bei der Befruchtung wird die generative Substanz zweier Individuen in einer Zelle vereinigt und zwar „nach den Gesetzen des Chromosomenaustausches".

Es fragt sich nun, welches die Ursachen der organischen Abänderungen sind. Wie entstehen diese und wie werden sie auf die folgende Generation vererbt? Alle Variationen werden nach Hatschek durch die äußeren Umstände oder Lebensbedingungen des Organismus herbeigeführt. Sie wirken zunächst auf die Ergatüle und werden durch chemisch wirkende Teilchen, die von den ergastischen Substanzen ausgehen und als „Ergatüle" bezeichnet werden, auf die Generatüle übertragen. Auf diese Weise würden in deren chemischer Architektur dauernde Veränderungen hervorgerufen. Diese Änderungen sind entweder funktionell (ergatogen) oder autogen. Die funktionellen Abänderungen können entweder direkt sein und an dem Körper des Individuums hervortreten, oder indirekt sich am Körper der nächsten Generation, aber abgeschwächt, zeigen; diese sind bedingt durch Veränderungen, die die generative Substanz der Fortpflanzungszellen erfahren hat. So kann man sagen: „Die Generatüle der Fortpflanzungszellen erfahren Abänderungen, die adäquat sind der Summe aller spezifischen Abänderungen der Generatüle in den Körperzellen" („Prinzip der adäquaten Abänderungen"). Die autogenen Abänderungen beruhen auf Veränderungen der generativen Biomoleküle in den Kernen der Fortpflanzungszellen, die ohne unmittelbaren Einfluß der Ergatine zustande kommen.

Durch Veränderung der Lebensbedingungen und durch Vermischung der Individualitäten (Befruchtung, Konjugation) wird die Variabilität befördert, indem das chemische Gleichgewicht des Generatüls beeinflußt wird. So ist Vererbung letztlich auf ein System von chemischen Wechselwirkungen zurückzuführen, die innerhalb des Körpers und innerhalb der Eizelle bestehen. Je höher entwickelt Organismen sind, desto mehr steigert sich die Komplexität und Größe ihrer Biomoleküle, die endlich in unabsehbarem Grade jene der anorganischen Substanzen übertrifft. So läuft die Hatschek'sche Vererbungshypothese zuletzt auf die Lehre von der Epigenesis hinaus, die in der Genese des Einzelindividuums wie in der des Gesamtreiches der Organismen als herrschend betrachtet wird. Es ist klar, daß die Ausführungen Hatschek's stark spekulativen Charakter tragen und vielen Einwänden begegnen werden. Aber da es sich hier nur darum handelt, die Ansichten der Forscher wiederzugeben, muß eine Kritik dieser Vererbungshypothese dem Leser selbst überlassen sein.

Die vielerörterte Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften, die auch in der Hatschek'schen Arbeit eine Rolle spielt, wird von August Weismann in einem Aufsatz des „Archivs für Rassen- und Gesellschafts-Biologie" (hrsg. von Dr. A. Ploetz i. V. mit Dr. A. Nordenholz, Prof. Dr. L. Plate und Dr. R. Thurnwald, 3. Jahrg., 1. Heft, Januar—Februar 1906, Berlin SW. 12, Verlag der Archiv-Gesellschaft) eingehend erörtert. Der Aufsatz heißt: Semon's „Mneme" und die „Vererbung erworbener Eigenschaften". Weismann vertritt bekanntlich den Standpunkt, eine Vererbung somatogen erworbener Eigenschaften sei unmöglich, nur blastogen, d. h. durch die infolge des Variierens des Keimplasmas mögliche, auf Selektion beruhende Anpassung zustande gekommene Eigenschaften könnten auf die Nachkommen übertragen werden. Semon glaubt, in seinem zitierten Werke eine Anzahl direkter und „indirekter" Beweise hiergegen beigebracht zu haben. Diese unterzieht nun Weismann einer genauen

Digitized by Google

Analyse, aus der sich ihm ergibt, daß sie nicht stichhaltig, „zum mindesten doch nicht zweifellos" sind. Alle von Semon angeführten Fälle lassen eine andere Deutung zu, nämlich die der Entstehung aus Keimplasma-Variationen, die Selektionswert besaßen. Diesem kritischen Teil schließt sich dann eine Erörterung über die positiven Tatsachen an, „welche den logischen Beweis liefern, daß eine somatogene Vererbung nicht vorkommt". Unter diesen Tatsachen nehmen die nur einmal im Leben ausgeübten Instinkthandlungen eine hervorragende Stelle ein. Bei ihnen ist ja eine Erwerbung durch Übung ausgeschlossen. Sie beweisen also, daß es wirklich primäre, nicht vom Körper her übertragene Abänderungen der Keimsubstanz gibt. Hierhin gehören ferner alle Instinkte, die ohne mögliches Bewußtsein des Zweckes ausgeübt werden und hierhin gehören schließlich alle jene Anpassungen, die als bloß passiv wirkende Teile dem Organismus von Nutzen sind, wie z. B. das Hautskelett. Solche passiv nützlichen Teile können nicht somatogen entstanden sein, auch nicht vom Körper auf den Keim übertragen werden. Ihr erstes Auftreten muß vielmehr auf Änderungen des Keimplasmas (infolge Germinalselektion) beruhen, und diese erst haben sekundär Änderungen am Körper der Nachkommen hervorgerufen. Wenn aber solche Umwandlungen bei passiv nützlichen Charakteren durch primäre Veränderungen der Keimsubstanz erfolgen können, dann ist, meint Weismann, kein Grund vorhanden, nach einem anderen Prinzip für die Abänderung aktiv nützlicher Teile zu suchen. So kann nun das Lamarck'sche Prinzip keine Geltung beanspruchen. Es sind Kräfte, die im Keimplasma wirkend Abänderungen bestimmter Teile hervorrufen; diese allein dürfen für die Umwandlung der Arten verantwortlich gemacht werden.

So steht denn Weismann zu dem auch von Hatschek befürworteten Lamarck'schen Prinzip in schärfstem Gegensatz; er hat die Argumente, die er in seinen zahlreichen Arbeiten vorgebracht und immer präziser herausgearbeitet hat, hier nur noch einmal kurz und klar zusammengefaßt, so daß, wer sich nicht an Weismann's umfangreichere Werke wagen will, aus diesem Aufsatz sich ohne große Mühe einen orientierenden Einblick in die Kontroverse verschaffen kann.

An eine andere Seite der Hatschek'schen Vererbungshypothese lassen sich die Ausführungen anknüpfen, die Jacques Loeb, Professor der Physiologie an der Universität von Kalifornien, in seinen kürzlich erschienenen, sehr interessanten „Vorlesungen über die Dynamik der Lebenserscheinungen" (mit 61 Abbildungen, 324 S., Leipzig 1906, Johann Ambrosius Barth) über Vererbung macht (vgl. X. Vorlesung, S. 254 bis 280). Loeb betrachtet, wie Hatschek, die Vererbung als ein vornehmlich chemisches oder doch chemisch-physikalisches Phänomen. Er handelt zunächst von der „Bestimmung der Art in den Sexualzellen". Die Erscheinung, so führt er aus, daß die Art einer Pflanze oder eines Tieres, die aus einem befruchteten Ei hervorgehen wird, vorhergesagt werden kann, wenn die Art bekannt ist, von der die betreffenden Sexualzellen stammen, wird als Vererbung bezeichnet. Es kommt nun darauf an, die Umstände nachzuweisen, die bewirken, daß aus einem Ei und einem Spermatozoon Gebilde mit ganz bestimmten Eigenschaften hervorgehen. Diese Umstände liegen im chemischen oder physikalisch-chemischen Tatsachengebiet.

Wenn man ein Seeigelei mit einem Seesternspermatozoon befruchtet, so entsteht eine typische Seeigellarve (Pluteus) und nicht eine Seesternlarve (Bipinnaria). Daraus ist der Schluß zu ziehen, daß der vererbende Einfluß der beiden Geschlechtszellen im Anfang der Entwicklung nicht gleich ist: das Ei scheint dafür ausschließlich oder doch wesentlich maßgebend zu sein. Je mehr jedoch das Individuum heranwächst, desto mehr tritt der überwiegende Einfluß des Eies zurück, so daß es scheint, als ob dieses und der Samen gleichen Anteil an der Übertragung der erblichen Eigenschaften hätten. Hierfür sprechen auch die Mendel'schen Versuche wechselseitiger Kreuzung, bei denen das Produkt jedesmal die gleichen Merkmale aufweist.

Über die Umstände in den Geschlechtszellen, die die Vererbung bestimmen, ist einstweilen nichts zu sagen; doch liegt es nahe, an chemische Umstände zu denken. Dafür sprechen auch die Landois'schen Transfusionsversuche. Wenn man nämlich einem Tiere das Blut einer anderen Tierart einsprizt, so führt das Verfahren gewöhnlich zu einer Zerstörung der Blutkörperchen; nur bei nahe verwandten Tieren läßt es sich ohne Schaden überpflanzen. An die Landois'schen Versuche schließen sich die von Friedenthal, Grünbaum und Nuttall an. Sie alle beweisen, daß das Blut nahestehender Arten chemisch und physikalisch-chemisch mehr übereinstimmt als das Blut ferner Arten. Vielleicht läßt sich hieraus auch die Tatsache erklären, daß Bastarde aus Seeigelei und Seesternsamen eine sehr hohe Sterblichkeit zeigen, da ja, je weniger nahe verwandt Tiere sind, deren Blut um so giftiger wirkt.

Die Mendel'schen Bastardierungsversuche werden unter der Annahme, daß die Umstände, die die Vererbung der einzelnen Merkmale bestimmen, chemischer Natur sind, so zu deuten sein, daß bei der Hybridisierung zweier Formen von Pisum, die sich nur durch ein Merkmal unterscheiden, jede einzelne Geschlechtszelle des Hybriden nur einen der beiden „kritischen" Stoffe enthält. Wie das zustande gebracht wird, ist nach Loeb bisher nur Sache der Vermutung. Die Resultate der Versuche mit Hybriden, deren Eltern sich in mehr als einem Punkte unterscheiden, zwingen zu der Annahme, daß in der reifen Geschlechtszelle jedes Organismus jedes bestimmte Merkmal durch einen bestimmten Stoff vertreten sein muß und daß diese Stoffe nebeneinander bestehen können, ohne sich zu zerstören.

Loeb bespricht sodann „die Bestimmung des Geschlechts in den Sexualzellen". Er berührt hier

Digitized by Google

manches, was schon gelegentlich der Inhaltsangabe der Arbeit Strasburger's erwähnt worden ist. Die von dem Wiener Embryologen Schenck versuchte Beeinflussung des Geschlechts der Kinder mittels einer besonderen Diät der Mutter hat sich nicht bewährt. Diese Hypothese scheitert schon an der Tatsache, daß bei Zwillings- oder Mehrfachgeburten in 30% der Fälle beide Geschlechter vertreten sind; bei Tieren, die mehrere Junge werfen, kommen fast immer männliche und weibliche zugleich zur Welt. Wenn aber Zwillinge aus einem Ei hervorgehen, was eintreten kann, wenn der Eiinhalt durch irgend einen Effekt gespalten wird, so besitzen sie stets das gleiche Geschlecht. Es muß dann wohl das Geschlecht bestimmt gewesen sein, bevor die Spaltung des Keimes in zwei Embryonen eintrat. Experimentell läßt sich die Spaltung eines Keimes in zwei Embryonen (natürlich nicht eines menschlichen! Der Ref.) um so leichter erzielen, je früher das Entwicklungsstadium ist. Man darf also annehmen, daß das Geschlecht schon sehr früh bestimmt ist. In gewissen Fällen ist das Geschlecht ohne Zweifel schon in der unbefruchteten Eizelle bestimmt; so bei den Blattläusen, Bienen und dem Wurm Dinophilus apatris, der nach Korschelt zwei verschiedene Arten von Eiern produziert, von denen die eine Art stets Weibchen, die andere stets Männchen entstehen läßt. Das Geschlecht ist also entweder schon im unbefruchteten Ei bestimmt, oder es wird unmittelbar nach der Befruchtung festgelegt, so daß jeder Versuch, einen sich entwickelnden Embryo in dieser Hinsicht zu beeinflussen, von vornherein aussichtslos ist. Anders liegt es, wenn man die sich entwickelnde Mutter zu beeinflussen sucht, wie es Maupas und Nußbaum bei den Rädertierchen Hydatina senta mit Erfolg getan haben. Die Oudemans'schen Kastrationsversuche mit der Raupe von Ocneria dispar scheinen dafür zu sprechen, daß auch die sekundären Sexualcharaktere sehr frühzeitig angelegt werden. Andererseits beweist der Umstand, daß bei Kastration vor der Pubertät der Mensch gewisse sekundäre Sexualcharaktere, die sonst mit der Geschlechtsreife eintreten, nicht ausbildet, daß es auch solche gibt, die erst in späteren Entwicklungsstadien angelegt werden.

Im weiteren handelt Loeb über „Eistruktur und Vererbung". Die Geschlechtszellen übermitteln der neuen Generation Körperform und Instinkte. Das Ei oder die Spermazelle muß daher entweder eine ähnlich komplizierte Struktur wie das erwachsene Tier besitzen, oder der Organismus muß sich in einer Weise entwickeln, die von einer komplizierten Eistruktur nicht abhängt. Loeb versucht zu erweisen, daß letzteres zutrifft. Der Embryo entwickelt sich aus dem Ei durch eine Reihe chemischer oder chemisch-physikalischer Vorgänge, über die freilich bisher wenig bekannt ist (Curt Herbst's Lithionlarven der Seeigel). Die bisher vorliegenden Ansätze, zu einem Verständnis der Entwicklungsvorgänge zu gelangen, sind vielmehr morphologischen Charakters. Sie gingen aus von der His'schen Hypothese der „organbildenden Keimbezirke", die besagt, daß schon im unbefruchteten Ei die verschiedenen Regionen des Embryos bestimmt seien. Die experimentelle Prüfung dieser Hypothese wurde zuerst von W. Roux unternommen, dem sich H. Driesch, Loeb, Zur Strassen, Boveri, Morgan, E. B. Wilson u. a. anreihten. Das Resultat, das bisher erzielt worden ist, läßt sich dahin formulieren, daß es sich auch bei den Fällen relativ größter Präformation im Ei doch nur um einfache Differenzierungen handelt; daneben finden stetige chemische Prozesse statt, die zu weiteren Differenzierungen führen.

„Die Regulation der Fortpflanzung" wird in einem letzten Abschnitt besprochen. Lebende Organismen definiert Loeb als Maschinen, die sich selbst erhalten und neue Maschinen der eigenen Art hervorbringen. Schon sehr früh im Embryonalleben wird, wie Boveri an Ascaris megalocephala gezeigt hat, ein Teil der Eisubstanz als Grundlage für die Entwicklung der Keimdrüsen des werdenden Individuums abgesondert. Nur im Falle des Lachses ist durch Miescher's Untersuchungen bekannt geworden, wie dieser Teil während der Ausbildung des Körpers an Masse zunimmt. Die eiweißhaltigen Gewebe des Rumpfmuskels werden nämlich bei diesem Tiere verflüssigt, in die Blutbahn übergeführt und von den Keimdrüsen aufgenommen, so daß die Geschlechtsprodukte auf Kosten des Rumpfmuskels an Masse zunehmen. In anderen Fällen wird das Eiweiß zum Aufbau der Geschlechtszellen aus der Nahrung genommen werden.

Daß die männlichen Geschlechtszellen dem Ei zugeführt werden, beruht ebenfalls auf automatischen Einrichtungen. So stellt sich z. B. der Kopulationsvorgang, also das Umklammern des Weibchens durch das Männchen, als eine Kontaktreaktion dar, wie S. J. Holmes an Gammariden erläutert hat. Bei diesen Tieren ergreifen die Männchen den Rücken der Weibchen und schwimmen mit ihnen tagelang umher, wobei sich die Weibchen ganz passiv verhalten. Auch wenn die Männchen geblendet oder der Antennen beraubt wurden, umfaßten sie die Weibchen in derselben Weise, jedesmal dann nämlich, wenn sie zufällig mit ihnen in Berührung kamen. Andererseits ließen sie sie ganz unbeachtet, wenn sie sich in demselben Glase mit ihnen befanden, aber durch ein Drahtnetz von ihnen getrennt blieben. Wurden nun die Männchen ihrer Greifanhänge beraubt, so wurden diese Verstümmelten von intakten Männchen ebenso ergriffen wie Weibchen, nach einiger Zeit aber fallen gelassen. Die Weibchen reagieren also, meint Holmes, anders auf Berührungsreize wie die Männchen. Geringe Bewegungen der Weibchen müssen auf die Männchen als Reize zum dauernden Festhalten jener wirken. Die Kopulation bei diesen Tieren ist mithin durch die verschiedene Form der Kontaktreizbarkeit bedingt, mit der die beiden Ge-

Digitized by Google

schlechter ausgestattet sind. Bei anderen Formen kommen andere Reizarten für die Kopulation in Betracht; so spielen hier bekanntlich chemische Reize eine große Rolle, indem z. B. flüchtige Stoffe, die vom Weibchen diffundieren, bei Schmetterlingen und im höchsten Maße beim Hunde die Anlockung des Männchens bewirken. Aber hiermit ist das Gebiet des Vererbungsproblems schon überschritten.

Seit dieses Referat abgeschlossen wurde, sind eine Reihe weiterer Publikationen erschienen, die sich mit dem Vererbungsphänomen beschäftigen. Es sei hier nur kurz auf einige der wichtigeren verwiesen: Edward von Hartmann widmet der Frage in seinem kürzlich herausgekommenen Werke „Das Problem des Lebens" (Bad Sachsa im Harz, Hermann Haacke, 1906) das IX. Kapitel (S. 313—351). Oscar Hertwig behandelt die Vererbungserscheinungen im 26. und 27. Kapitel (S. 564—599) seiner „Allgemeinen Biologie" (2. Auflage des Lehrbuchs „Die Zelle und die Gewebe". Jena 1906, Gustav Fischer). T. H. Morgan erörtert im „Biologischen Centralblatt" (XXVI. Bd., Nr. 10, S. 289—296, Leipzig, Georg Thieme) die Frage: Are the Germ-Cells of Mendelian Hybrids „Pure"? Schließlich: Wilhelm Haacke bringt eine wichtige Ergänzung und Bestätigung der Mendel'schen Forschungen in dem Aufsatz „Die Gesetze der Rassenmischung und die Konstitution des Keimplasmas" (Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Herausgegeben von Wilhelm Roux. Bd. XXI, Heft 1, S. 1—93. Leipzig, Wilhelm Engelmann). Haacke hat Bastardierungsversuche mit Mäusen vorgenommen und legt nun seine Ergebnisse vor, die aus einem sehr umfangreichen Material, das in jahrzehntelanger Arbeit aufs sorgfältigste gesammelt worden ist, gewonnen wurden. Und Kametaro Toyama beschäftigt sich mit demselben Problem in dem Aufsatz „Mendels laws of heredity as applied to the silk-worm crosses" (Biologisches Centralblatt XXVI. Bd., Nr. 11 u. 12, S. 321—334).

Kleinere Mitteilungen.

Über den **Grund der Unfruchtbarkeit männlicher Zebroiden** (Bastarden von Pferd und Zebra) geben näheren Aufschluß die Untersuchungen E. Iwanoff's (Biolog. Zentralblatt, 25. Bd. 1905). Der Geschlechtstrieb dieser Bastarde ist durchaus normal entwickelt, sie vermögen regelrecht eine brünstige Stute zu decken, aber es erfolgt keine Konzeption. Bei näherer Untersuchung des unter geeigneten Vorsichtsmaßregeln aufgefangenen ejakulierten Spermas solcher Zebroiden zeigte sich nun, daß in demselben Spermatozoen vollständig fehlten und daß seine festen Bestandteile nur von runden glänzenden Körperchen aus der Samenblase, von Epithelzellen und Leukocyten gebildet wurden. Weiter erbrachte die mikroskopische Untersuchung der histologischen Struktur des Hodens eines Zebroiden den Nachweis starker Degenerationserscheinungen in demselben, insofern sich keine normalen Samenmutterzellen vorfanden, geschweige denn die späteren Stadien der Spermatogenese oder Spermatozoen. Die Unfähigkeit, normale männliche Geschlechtsprodukte zu erzeugen, muß demnach als die Ursache der Unfruchtbarkeit dieser Bastarde angesehen werden. J. Meisenheimer.

Die Wechselwirkungen zwischen Erdbeben bzw. Vulkanausbrüchen und Witterungs-Erscheinungen. — Von jeher sind die Menschen geneigt, zwischen zwei auffallenden Naturereignissen, die zeitlich zufällig nahe zusammentreffen, einen inneren Zusammenhang zu vermuten. So wurde im letzten April nicht nur unzählig oft die Frage aufgeworfen, ob die große Vesuveruption und die furchtbare Erdbebenkatastrophe von San Francisco innerlich zusammenhingen (was, nebenbei bemerkt, durchaus unwahrscheinlich ist), sondern man hörte auch oftmals die Vermutung äußern, daß die abnorme Wärme, die in den letzten Tagen vor Ostern in Deutschland herrschte, in irgend einer geheimnisvollen Beziehung zum Ausbruch des Versuv stehen müßte.

Hiervon kann nun in keinem Falle die Rede sein. Erstens einmal war der jüngste Vesuvausbruch, ungeachtet der furchtbaren Zerstörungen an reichgesegnetem und weit gepriesenem Kulturland, rein geologisch betrachtet, eine gar zu unbedeutende Vulkaneruption, als daß man ihm besondere Wirkungen zuschreiben könnte, und zweitens war das diesjährige schöne Aprilwetter in Mitteleuropa ein lokal viel zu eng begrenztes Geschehnis, das sich obendrein aus der allgemeinen Wetterlage und der Gestaltung der Luftdruckverteilung vollauf erklären ließ, ohne daß es erforderlich war, nach unbekannten und geheimnisvollen Ursachen dafür zu suchen, die mit den in Italien grollenden unterirdischen Gewalten irgendwie im Bunde stehen könnten. Hätte uns der April statt der auffallenden Frühlingswärme zufällig große Gewitter oder Überschwemmungen oder heftige Schneefälle und Stürme gebracht, so hätte man sicher nicht gezögert, auch diese Ereignisse — mit genau ebenso wenig Berechtigung — mit dem Vesuvausbruch oder gar mit dem kalifornischen Erdbeben in Zusammenhang zu bringen.

Demgegenüber muß nachdrücklich betont werden, daß durch Vulkanausbrüche und Erdbeben die Witterung stets nur allenfalls in unmittelbarer Nähe des Ortes der Katastrophe beeinflußt werden kann, nicht aber in weitem Umkreise über ganze Länder und Kontinente hin — abgesehen von der auf besondere Ursachen zurückzuführenden, aber relativ bedeutungslosen Wirkung des etwaigen Auftretens von Höhenrauch und der damit verbundenen optischen Erscheinungen, welche sich übrigens in diesem Jahre nur in sehr geringem Umfange eingestellt haben. Am Vesuv selbst

Digitized by Google

wurde die Witterung einige Tage lang durch die letzte Katastrophe natürlich lebhaft in Mitleidenschaft gezogen: es entluden sich starke Gewitter, wie sie bei Vulkanausbrüchen üblich sind, schwere Gußregen gingen wiederholt nieder, welche die gefallene Asche in zähen Schlamm verwandelten, und überdies waren natürlich atmosphärisch-optische Phänomene von mancherlei Art zu beobachten; unter anderem nahm man in Neapel auch die „grüne Sonne" wahr, eine in Europa äußerst seltene Erscheinung, welche sich nach großen Vulkanausbrüchen gelegentlich zu zeigen pflegt, weil der in der Luft schwebende, rötliche Aschenstaub das helle Licht der durchscheinenden Sonne in der Komplementärfarbe Grün erscheinen läßt.

Diese Einwirkung von Vulkanausbrüchen auf die Witterung der nächsten Umgebung ist natürlich nie bestritten worden und auch theoretisch durchaus plausibel. Erheblich schwieriger ist die Frage zu entscheiden, ob auch zwischen den Erdbeben und der gleichzeitigen oder unmittelbar folgenden Witterung an den betroffenen Orten ein Zusammenhang besteht. Theoretisch wäre ein solcher Zusammenhang nach den heut herrschenden Anschauungen über die Ursachen der Erdbeben nicht recht zu verstehen — immerhin muß man sich gegenwärtig halten, daß wir über die Natur der Erdbeben noch herzlich wenig wissen und daß alle Vermutungen darüber nur vage Hypothesen sind. Untersucht man die Frage aber rein historisch-statistisch, so scheint ein gelegentlicher Zusammenhang zwischen Erdbeben und atmosphärischen Unwettern unverkennbar. Es ist geradezu auffallend, wie oft berichtet wird, daß ein Sturm oder noch häufiger ein Gewitter während des Erdbebens herrschte, auch wenn dieses vielleicht nur von geringer Stärke war. In San Francisco hat man neulich allem Anschein nach keine besonderen atmosphärischen Erscheinungen während des Erbebens zu verzeichnen gehabt; auch einige der größten Erbeben neuerer Zeit, z. B. das von Lissabon (1. November 1755), zeigten derartige Begleiterscheinungen nicht — in zahlreichen anderen Fällen hingegen wirkt die Gleichzeitigkeit der atmosphärischen und der tellurischen Paroxysmen geradezu frappierend. Bis auf die neueste Zeit kann man den Nachrichten über Erdbeben oft die Notiz beigefügt finden, daß das Ereignis während eines Gewitters oder Sturmes stattfand, und wenn auch manche dieser Nachrichten vielleicht unzuverlässig sein mag, weil der Schreck den Beobachtern übertreibende, irrige Wahrnehmungen suggerierte, so kann doch die große Menge von gleichlautenden und unabhängigen Berichten nicht lediglich auf Zufall oder Irrtum zurückgeführt werden.

Das alte Antiochia in Kleinasien wurde z. B. dreimal durch Erdbeben völlig zerstört, am 22. Oktober 105, am 29. Mai 526 und am 13. November 529. Der ersten Zerstörung ging nach dem Bericht der Chronisten ein furchtbarer Sturm unmittelbar voraus, die zweite war von einem starken Gewitter und die dritte auch von einem schweren Gewitter und außerdem einem schrecklichen Sturm begleitet; zwei ungeheure Erdbebenfluten, die am 24. August 358 das Schwarze Meer und am 21. Juli 365 das östliche Mittelmeer heimsuchten und die Küsten furchtbar verheerten, waren ebenfalls von heftigen Stürmen und starken Gewittern begleitet. Auch sei an das von schwerem Gewitter begleitete Erdbeben von Ravenna erinnert, dem Felix Dahn im „Kampf um Rom" ein literarisches Denkmal gesetzt hat. Diesen besonders großartigen Beispielen aus alter Zeit hat die neuere und neueste viele ähnliche, freilich meist weniger bedeutsame zur Seite gestellt.

Selbst in der gewitterarmen Jahreszeit pflegen Erdbeben öfters von atmosphärischen Entladungen begleitet zu sein; einige bedeutsame Beispiele hierfür aus der alten Chronik Deutschlands sind: 5. April 829 Erdbeben und furchtbarer Gewittersturm in Aachen; 12. Januar 1245 Erdbeben und heftiger Gewittersturm in Franken; 26. Dezember 1384 Erdbeben und Gewitter im Elsaß, in Schwaben und Bayern usw.

Angesichts dieser und vieler ähnlicher Berichte kann man einen gelegentlichen Zusammenhang zwischen Erdbeben und atmosphärischen Vorgängen kaum bezweifeln. Wie man ihn sich theoretisch begreiflich machen soll, muß dahingestellt bleiben, bis man über die Natur der Erdbeben selbst und ihre Ursachen etwas mehr weiß, als es heut noch der Fall ist. Ob die Gewitter und Stürme eine Folge des Erdbebens sind oder vielleicht auch eine letzte, auslösende Ursache, ist zurzeit unmöglich zu entscheiden; nur die Parallelität selbst scheint erwiesen. Dr. R. Hennig.

Himmelserscheinungen im Juli 1906.

Stellung der Planeten: Merkur und Mars sind unsichtbar, letzterer kommt am 15. in Konjunktion mit der Sonne. Venus ist abends noch etwa $^3/_4$ Stunden lang, Jupiter morgens im NO bis $1^3/_4$ Stunden lang sichtbar, während Saturn in den Fischen bereits fast die ganze Nacht hindurch gesehen werden kann.

Ein **Algol-Minimum** kann am 9. um 9 Uhr 51 Min. abends beobachtet werden.

Bücherbesprechungen.

1) Dr. **Ludwig Boltzmann**, o. Prof. a. d. Univ. Wien, Populäre Schriften. Verlag von Joh. Ambrosius Barth in Leipzig. 1905. — Preis 8 Mk.

2) Dr. **E. Budde**, Naturwissenschaftliche Plaudereien. 3. Aufl. Georg Reimer in Berlin. 1906. — Preis 3,60 Mk.

1) Die vorliegenden Schriften Boltzmann's sind Vorträge, Rezensionen u. dgl., deren Zusammenstellung zu dem Bande „Populäre Schriften" dankbar zu begrüßen ist. Es sind 23 Aufsätze, meist naturgemäß physikalischen Inhalts wie „über die Methoden der theoretischen Physik", „über Maxwell's Elektrizitätstheorie", „der 2. Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie", aber auch Themen aus anderen Gebieten sind eingestreut, so der in gutem Sinne feuilletonistisch

Digitized by Google

geschriebene Vortrag „über eine These Schopenhauer's". Das Buch ist genußreich nicht nur durch seinen Inhalt, sondern auch durch seinen menschlichen Stil.

2) Budde's Aufsätze (41 an Zahl) beschäftigen sich vorwiegend mit biontologischen Gegenständen: „von des Regenwurms ehrbarem Lebenswandel", „Familienväter im Reich der Fische", „Notizen über den Sperling" u. dgl. Sie sind ursprünglich in der Kölnischen Zeitung erschienen.

Dr. **C. Doelter**, o. Prof. der Mineralogie und Petrographie a. d. Univ. Graz, Petrogenesis. Mit 1 Taf. u. 5 Textabb. Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig. 1906. — Preis 7 Mk.

Das der Forschung über das Werden der Gesteine gewidmete Buch behandelt besonders ausführlich die Eruptiv-Gesteine, die Sedimentär-Gesteine werden auf nur 15 Seiten, die chemischen Absätze (Bildung von Steinsalz usw.) auf 13 Seiten abgehandelt. Von den Biolithen sind nur die kalkigen kurz erläutert, die Genesis der brennbaren Biolithe (Steinkohle usw.) ist außer Acht gelassen. Für die Genesis der Eruptiv-Gesteine ist aber das Buch Doelters ein um so trefflicherer Führer.

---

1) Dr. **Ira Remsen**, Prof. der Chemie an der Johns Hopkins Univ. in Baltimore, Anorganische Chemie. 3. Aufl. der deutschen Ausgabe, selbständig bearbeitet von Dr. Karl Seubert, o. Prof. d. anorgan. u. analyt. Chemie an der Techn. Hochschule zu Hannover. Mit 2 Taf. u. 21 Textabbildgn. H. Laupp'sche Buchh. in Tübingen. 1906. — Preis 9,40 Mk.

2) Prof. Dr. **A. Bernthsen**, Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. 9. Aufl. bearbeitet in Gemeinschaft mit Dr. Ernst Mohr, Privatdoz. an der Univ. Heidelberg. Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig. 1906. — Preis geb. 11,80 Mk.

1) Remsen's Lehrbücher sind auch in Deutschland seit langem beliebt und so wird auch die Neuauflage seiner anorgan. Chemie Liebhaber finden. Die klare Disposition und gute Darstellung Remsen's ist bekannt und Seubert hat es verstanden, in demselben Geiste selbständig das Buch zu erneuern. Das Format des Buches ist vergrößert worden.

2) Das „kurze" Lehrbuch Bernthsen's enthält bekanntlich sehr viel: es ist ein ganz treffliches Nachschlage- und Lehrbuch. Die heterocyclischen Verbindungen sind in der vorliegenden Auflage bei dem wachsenden Umfang des Gebiets in einem besonderen Kapitel behandelt worden; ebenso ist eine besondere Klasse der isocyclischen Verbindungen gebildet worden. Auch sonst haben zeitgemäße Veränderungen stattgefunden.

Literatur.

Weiler, Prof. W.: Elektrizität und Magnetismus. Zur Selbstbelehrung u. f. den Schulunterricht. [Aus: „Physikbuch".] Mit 445 in den Text eingedr. meist farb. Abbildgn. 2., verb. Aufl. (VI, X, 291 u. XIII S.) 8°. Eßlingen '06, J. F. Schreiber. — Geb. in Leinw. 5 Mk.

Briefkasten.

Herrn Dr. **J. K.** in Herisau (Schweiz). — Führer, die ein bestimmtes Gebiet in umfassender naturhistorischer Weise behandeln, wie es die von Boule herausgegebenen „Guides du Touriste, du Naturaliste et de l'Archéologue" in ausgezeichneter Weise für einzelne Gebiete Frankreichs tun, gibt es zurzeit für andere Länder leider noch nicht. Unter den speziell geologischen Führern kommt hauptsächlich die von der Firma Gebrüder Bornträger in Berlin herausgegebene Sammlung in Frage. Von dieser sind bis jetzt erschienen:

1. Beck, Dresdner Elbtalgebiet.
2. Geinitz, Mecklenburg.
3. Deecke, Bornholm.
4. Benecke, Bücking, Schuhmacher und van Werveke, Elsaß.
5. Gürich, Riesengebirge.
6. Hennig, Schonen.
7. Deecke, Campanien.
8. Tornquist, Oberitalien, Teil I.
9. Rothpletz, Das Gebiet der zwei großen rhätischen Überschiebungen zwischen Bodensee und Engadin.

Etwas Ähnliches bieten die von Lapparent herausgegebenen Hefte „La géologie en chemin de fer" und die deutsche Sammlung „Rechts und links der Eisenbahn", von der bereits eine große Anzahl von Heften erschienen ist.

Außerdem sind noch zu nennen:

Chelius, Geologischer Führer durch den Odenwald. Stuttgart 1905.

Laube, Geologische Exkursionen im Thermalgebiet des nordwestlichen Böhmens. Leipzig 1884.

Walther, Geologische Heimatkunde von Thüringen. 2. Aufl. Jena 1903.

Blaas, Geologischer Führer durch die Alpen. Innsbruck 1903.

Sie wünschen speziell Führer über Ägypten und Italien. Solche, die Ägypten behandeln, sind uns nicht bekannt. Man findet wohl manches in dem dreibändigen Werk:

Bénédite, Egypte. Paris 1900.

Über Italien sind in den letzten Jahren die folgenden erschienen:

Marinelli, Taramelli u. a., Guida del Canal del Ferro e Valle della Fella Tagliamento. Udine 1894.

Dellepiane, Guida per excursioni negli appennini e negli alpi liguri. 2 ed. Genova 1896.

Alleva, Guida generale della provincia die Messina. Messina 1898.

Marinelli, Guida della Carnia. Udine 1898.

Außerdem kommen noch die bei Gelegenheit der internationalen Geologen-Kongresse herausgegebenen „Guides des excursions" für die betreffenden Länder in Betracht (z. B. Rußland 1897, Frankreich 1900, Österreich 1903). Wir möchten aber nicht verfehlen, auch an dieser Stelle auf zwei Werke hinzuweisen, aus denen man bei Reisen stets eine Fülle von Anregungen schöpfen wird: Richthofen's Führer für Forschungsreisende und Neumayr's Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen, die soeben in 3. Aufl. erschienen ist. A. R.

Inhalt: Dr. Ernst Teichmann: Der gegenwärtige Stand der Vererbungsfrage. — **Kleinere Mitteilungen:** J. Meisenheimer: Über den Grund der Unfruchtbarkeit männlicher Zebroiden. — Dr. R. Hennig: Die Wechselwirkungen zwischen Erdbeben bzw. Vulkanausbrüchen und Witterungs-Erscheinungen. — Himmelserscheinungen im Juli 1906. — **Bücherbesprechungen:** 1) Dr. Ludwig Boltzmann: Populäre Schriften. 2) Dr. E. Budde: Naturwissenschaftliche Plaudereien. — Dr. C. Doelter: Petrogenesis — 1) Dr. Ira Remsen: Anorganische Chemie. 2) Prof. Dr. A. Bernthsen: Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 8. Juli 1906.	Nr. 28.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Über die Stämme der Sigillarien (Siegelbäume).

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **W. Koehne.**

In den Urwäldern der Steinkohlenperiode spielten bekanntlich Sigillarien- und Lepidodendron-Bäume, Vertreter der heute so kleinen Lykopodiales, eine bedeutende Rolle. Besonders waren es die Sigillarien, die gerade zu der Zeit wuchsen, als im gewaltigsten Maße während der ganzen Erdgeschichte Pflanzenreste sich aufhäuften, die später zu unseren Steinkohlen wurden. Die häufigste Art der Erhaltung dieser Sigillarienstämme in den Zwischenmitteln der Kohlenflöze ist die, daß sich die pflanzlichen Gewebe, nachdem sie in Schlamm eingebettet worden waren, in kohlige Substanz im Laufe der Zeit umwandelten. Dabei wurde aber nicht etwa der ganze Baum erhalten, sondern nur seine widerstandsfähigsten Teile, und auch von diesen sind uns in der Regel nur Fetzen überliefert, die aber in ungeheueren Mengen in den Zwischenmitteln der Kohlenflöze vorkommen und auch an der Bildung mancher Steinkohlenarten sehr stark beteiligt waren. Gewöhnlich sind nur Teile von Stämmen oder dickeren Zweigen erhalten, die recht häufig noch die zierlichen Skulpturen ihrer Oberfläche erkennen lassen. Auf dieser Fläche erkennen wir die Blattnarben, wie sie bereits in dieser Zeitschrift veranschaulicht wurden.[1]) In selteneren Fällen sieht man noch die Reste der Blätter von diesen Narben aus in das Gestein hineingehen. Zuweilen sieht man auch noch anders gestaltete Narben, die von den Stielen der Blüten herrühren; leider pflegen diese selbst abgefallen zu sein.

Um nun erkennen zu können, welchen Teilen der Pflanze unsere kohligen Fossilien entsprechen, müssen wir uns erst mit dem anatomischen Aufbau der Stämme bekannt machen (Fig. 1). Doch sind Stücke, an denen dieser zu erkennen ist, nicht häufig zu finden und infolgedessen erst in kleiner Zahl untersucht. Die gewöhnlichen kohligen Reste sind nämlich dafür nicht zu brauchen, vielmehr müssen die Pflanzenteile durch eindringende Minerallösungen erst den Prozeß der eigentlichen Versteinerung durchgemacht haben. Leider sind uns aber keine Stämme bekannt, an denen sämtliche Gewebe versteinert wurden. Vielmehr faulten die weicheren Gewebe heraus, ehe das Material von Minerallösungen durchtränkt wurde und nur die chemisch widerstandsfähigsten blieben erhalten.

Daher sind bei den versteinerten Stämmen im all-

[1]) Vgl. diese Zeitschrift N. F. III. Nr. 26. S. 409. 1904.

Digitized by Google

gemeinen nur dieselben Gewebe erhalten, die uns auch an den kohligen begegnen, während die übrigen fast völlig unbekannt sind. Regelmäßig zerstört wurde der innerste Teil des Stammes, das Mark. Jedoch das dieses zunächst umgebende Gewebe, nämlich der Holzkörper, widerstand den Fäulnisprozessen und blieb als ein Schlauch erhalten, der aber nicht seine ursprüngliche runde Gestalt behielt, sondern mehr oder minder deformiert wurde und häufig ganz flach zusammensank. Er wurde ferner von Schlamm erfüllt, welcher also an die Stelle des Markes trat und später zu Stein wurde.[1])

Betrachten wir nun zunächst den Holzkörper in denjenigen Fällen, in denen er durch eindringende Lösungen mit anatomischer Struktur erhalten wurde. Da die Verhältnisse in allen untersuchten Fällen sehr ähnlich lagen, sei als Beispiel das zuletzt untersuchte Stück, das Kidston beschrieben hat, vorgeführt[1]) (Fig. 2). Es zeigt sich hier, daß der Holzkörper aus zwei konzentrischen Röhren besteht, die in der Hauptsache aus „Tracheiden" (genauer Hydrostereiden?) gebildet werden.

Bei der inneren Röhre befinden sich die ältesten, engsten Zellen an der Peripherie, die jüngeren, weiteren nach der Mitte zu. Wir haben hier ein zentripetal entstandenes Gewebe, das Primärxylem, vor uns. Die Innenfläche dieser Röhre zeigt sich mit unregelmäßigen Unebenheiten bedeckt. Die Außenfläche trägt nicht sehr stark vorspringende, breite Längsrippen, die von Furchen getrennt sind. Bei einem Stück einer anderen Sigillarienart, das Bertrand[2]) untersuchte, waren die Rippen schmäler.

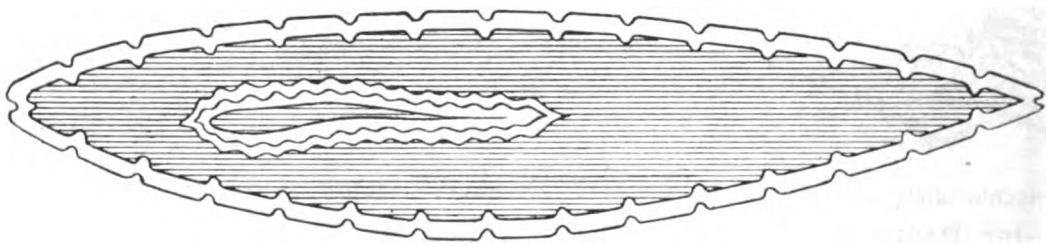


Fig. 1. Schematischer Querschnitt durch einen zusammengesunkenen Sigillarienstamm, bei dem an Stelle der herausgefaulten weicheren Gewebe Schlamm eindrang und zum Außen- bzw. Marksteinkern wurde (an den schraffierten Stellen)

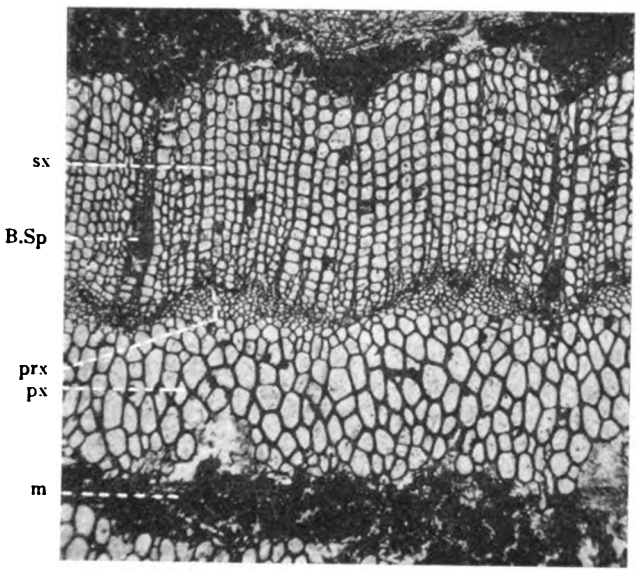


Fig. 2. Querschnitt durch einen Teil des versteinerten Holzkörpers von *Sigillaria elegantula* W. 35 fach vergrößert. m = Marksteinkern, px = Primärxylem, prx = Protoxylem, B.Sp = Blattspur, sx = Sekundärxylem. Kopie von Fig. 4 bei Kidston a. a. O. Fundort in der Nähe von Huddersfield in Yorkshire.

Fig. 3. Runderhaltener Marksteinkern m (Binnensteinkern) in einem Lepidodendronsteinkern s (Außensteinkern). Kopie von Fig. 1 in W. Sigillariae medulla (Marksteinkern von Sigillaria) a. a. O. Nr.

[1]) W. Koehne, Sigillariae medulla (Marksteinkern von Sigillaria). In „H. Potonie, Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzen". Lief. II. 1904. Nr. 37.

[1]) Robert Kidston, On the internal structure of Sigillaria elegans of Brongniarts „Histoire des végétaux fossiles". Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XLI. — Part III. — (Nr. 23.) 1905. S. 533—550 mit 3 Tafeln.

[2]) Bertrand, On the Structure of a stem of a Ribbed Sigillaria. Report British association for the advancement of science. 1899. Section K. September. — Annals of Botany 1899. December. S. 607.

Digitized by Google

In diesen Rippen befinden sich die engsten ältesten Zellen des Primärxylems.

Diese innere Röhre wird unmittelbar von einer zweiten umgeben, welche auch aus Leitertracheiden besteht, die aber in radialen Reihen angeordnet sind und nach außen größer werden. Diese äußere Röhre ist das zentrifugal entstehende sekundäre Xylem. Auch dieses ist auf seiner Oberfläche mit Rippen bedeckt.

Weiter außen sind wieder alle Zellelemente fast ganz zerstört, an ihre Stelle ist Schlamm getreten, der erst viel weiter außen wieder eine Schranke fand in einem mit dem Holzkörper konzentrischen Schlauche resistenter Zellen, welche die äußerste Lage der Rinde zusammensetzten. Der zwischen diese beiden Schläuche eingedrungene Schlamm erhärtete und wurde zu einem röhrenförmigen Steinkern, der als Außensteinkern bezeichnet werden möge.

Wenn wir diesen Steinkern von innen her bis zur äußeren Rindenlage, die W. Koehne kurz als Außenrinde bezeichnete, verfolgt haben, so treffen wir als deren innersten Teil ein peridermartiges Gewebe an, das Kidston auch einfach als Periderm bezeichnet, obwohl sich kaum beweisen lassen dürfte, daß es auch physiologisch dem Periderm, dem Korkgewebe, entspricht. Doch scheint es sicher, daß dies Gewebe im ganzen Sigillarienstamme die größte chemische Widerstandsfähigkeit besaß, wie sich bei Betrachtung der kohligen Reste zeigen wird. Außen wird nun dies Gewebe von einem dickwandigen parenchymatischen bedeckt. Bei Kidston's Stück, das zu einer deutliche Blattkissen besitzenden Art gehört, bildet dieses Gewebe hauptsächlich die Kissen; im oberen Teil des Kissens werden jedoch seine Zellen kleiner und es geht in eine undurchsichtige Masse über. Die alleräußerste Oberfläche wird von einer Schicht dunkler, zusammengesunkener parenchymatischer Zellen gebildet.

Vergleichen wir nun die Verhältnisse bei den versteinerten Stämmen mit denen bei kohlig erhaltenen. Bei den versteinerten suchen wir uns ein Bild der Verhältnisse durch Quer- und Längsschnitte zu machen. Bei den kohlig erhaltenen dagegen, können wir die einzelnen konzentrisch ineinander steckenden Röhren von außen nach innen eine nach der anderen herauspräparieren, was in der Mehrzahl der Fälle keine große Geschicklichkeit erfordert.

Als innersten Teil hatten wir einen Steinkern kennen gelernt, der den Innenraum des schlauchförmigen Holzkörpers erfüllte. Wenn nun der Holzkörper kohlig erhalten ist, so können wir, wenn wir ihn herauspräpariert haben und dann noch ein Stück davon fortnehmen, den „Marksteinkern" sehen. Dieser ist mit mehr oder minder regelmäßigen Längsrippchen besetzt, die durch Rillen getrennt sind und eine Breite von meist weniger als 1 mm haben. Außerdem zeigt er noch gröbere und feinere, z. T. nur mit der Lupe erkennbare Längsstreifen. Wenn wir uns fragen, woher diese Rippen kommen, so müßten wir erwarten, daß die Innenseite des Holzkörpers, deren Negativ wir ja anscheinend vor uns haben, mit entsprechenden Furchen besetzt sei. Das von Kidston untersuchte Stück zeigte aber nur unregelmäßige Unebenheiten, keine Furchen. Demzufolge verliert die Annahme an Wahrscheinlichkeit, daß die Zwischenräume zwischen den Primärbündeln den Rippen des Binnensteinkerns entsprechen. Es bleibt somit nur die auch bereits von W. Koehne ausgesprochene Vermutung übrig, daß das wenig mächtige Primärxylem in den meisten Fällen wenig Bedeutung für die Oberflächengestaltung des Binnensteinkerns besessen hat, vielmehr sich auf diesem die Innenseite des Sekundärxylems durchgedrückt hat, auf welcher ja Furchen durch die Protoxylembündel hervorgerufen sind. Bei Kidston's Stück ist allerdings das Primärxylem nur wenig dünner als das sekundäre; es handelt sich aber um ein ziemlich dünnes Stämmchen, während mit zunehmender Dicke das sekundäre Xylem immer mehr die Oberhand gewinnt.

Das Kohlehäutchen, das also einem Reste des Holzkörpers und zwar anscheinend vorwiegend des sekundären entspricht, zeigt auf seiner Oberfläche ebenfalls Rippen, die wir leicht mit den Rippen, die wir auf der Oberfläche des Sekundärxylems beim versteinerten Stamm kennen lernten, gleichstellen können.

Besonders interessant ist das in Fig. 4 abgebildete Stück. Hier war auf der linken Seite der Figur der Marksteinkern vorhanden; zum größten Teile ist er aber weggebrochen, so daß wir den Abdruck seiner Oberfläche, das ist also die Innenseite des kohligen Häutchens erblicken (bei hi), welches wieder der Innenseite des Außensteinkerns fest aufliegt. Nur rechts ist noch ein Stück des Marksteinkerns erhalten, der aber noch vom kohligen Häutchen verdeckt wird, das wir also hier von außen sehen (bei h). Das interessante sind die kleinen Wülste, welche sich auf der Innenseite des also links befindlichen Kohlehäutchens wahrnehmen lassen und in der rechts eingesetzten Detailfigur dargestellt sind.

Diese Wülste zeigen nämlich, wenn man von einem Punkte eines Wulstes zu dem entsprechenden Punkte des senkrecht darüber stehenden mißt, dieselbe Entfernung wie die Blattnarben der Oberseite bei dem Meßverfahren, woraus zu schließen ist, daß sie der Blattspur ihre Existenz verdanken. Diese geht nun, wie einige anatomische Befunde gelehrt haben, vom Primärxylem in dessen Furchen ab; diesen Furchen entsprechen natürlich auf der Innenseite des Sekundärxylems Rippen, ebenso auf der Innenseite des Außensteinkerns. Damit stimmt es nun überein, daß sich bei unserem Objekt die besprochenen Wülste ebenfalls auf Rippen befinden. Die Verhältnisse des Kohlehäutchens in unserer Figur passen also aufs beste zu denen beim sekundären Holzkörper (W. Koehne, l. c. Fig. 3, S. 4 und 11). Schon aus unserer Fig. 4 läßt sich also sicher schließen, daß die Furchen auf der Außenfläche des Primär-

Digitized by Google

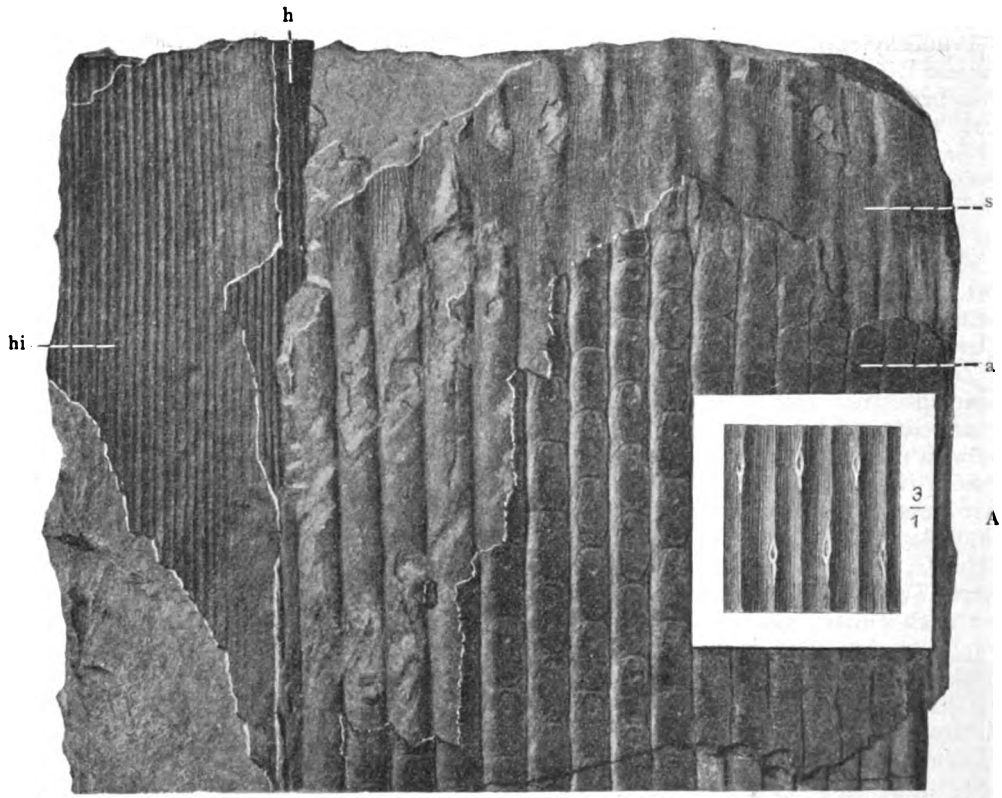


Fig. 4. An der in der Figur links gelegenen Seite befand sich der Marksteinkern, der zum größten Teil weggebrochen ist so daß die Innenseite des ihn umgebenden kohligen Häutchens zum Vorschein kommt (bei hi). Etwas weiter rechts ist der Marksteinkern noch erhalten und wird vom kohligen Häutchen bedeckt (h). Weiter rechts ist der Außensteinkern mit Syringodendron-Oberfläche (s) sichtbar, bedeckt von der Außenrinde a. In der Detailfigur bei A ist die Innenseite des kohligen Häutchens (hi) mit den Malen der Blattspuren dargestellt. Fundort: Saargebiet: Grube Dechen. Kopie von Fig. 3 in W. Koehne, Sigillariae medulla (Marksteinkern von Sigillaria) a. a. O. Nr. 37.

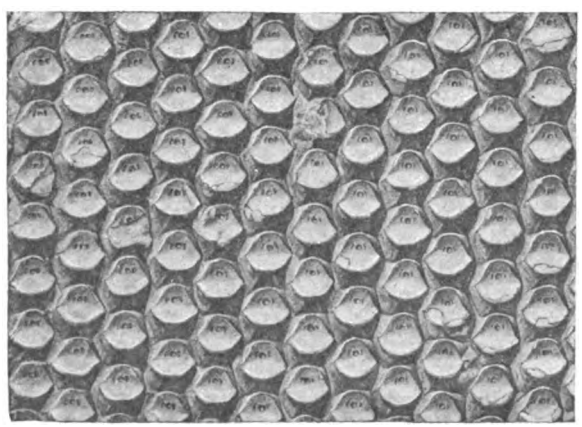


Fig. 5. Sigiliaria-Stammoberfläche. Fundort: Saargebiet: Grube König. Kopie von Fig. 1 in „W. Koehne, Sigillaria mamillaris" in „H. Potonié, Abbildungen und Beschreibungen foss. Pflanzenreste". Lief. II (1904) Nr. 35.

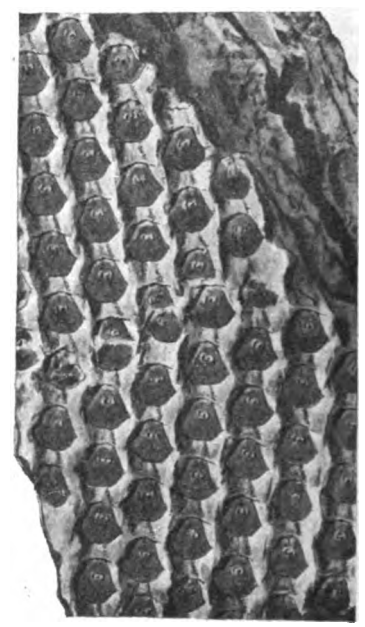


Fig. 6. Abdruck im Gestein von der Stammoberfläche einer Sigillaria. Fundort: Saargebiet: Grube Dechen. Kopie von Fig. 2 in „W. Koehne, Sigillaria mamillaris" a. a. O. Nr. 35.

Digitized by Google

sowie des Sekundärxylems den die Blattnarben tragenden Rippen auf der Stammoberfläche entsprechen. Dasselbe spricht auch Kidston auf Grund der anatomischen Befunde aus.

Außerhalb des Holzkörpers hatten wir bei versteinerten Stämmen im Querschnitt einen Ring von Gesteinsmasse im allg. ohne Pflanzenzellen gefunden. Dementsprechend finden wir bei kohlig erhaltenen einen röhrenförmigen Steinkern, dessen Oberfläche in den meisten Fällen durch Furchen in Rippen teilt ist, wie wir es bei Fig. 4 rechts vom Marksteinkern (z. B. bei s) sehen. Durch dieses ihr wellblechähnliches Aussehen fallen die Außensteinkerne leicht in die Augen, zumal sie auf den Halden der Zechen oft in großer Menge herumliegen. Daher sind sie es auch, die man in den Sammlungen von Nichtfachleuten am häufigsten antrifft. Sie zeigen Längsstreifung, deren Ursache noch nicht völlig aufgeklärt ist (Kidston, l. c. S. 544). Außerdem bemerkt man rundliche oder längliche Male von wechselnder Gestalt,[1]) den drei Närbchen entsprechend, die wir in der Blattnarbe auf der äußersten Oberfläche des Stammes noch kennen lernen werden.

Der besprochene Außensteinkern wird nun von der kohligen Außenrinde bedeckt, wenn diese nicht durch ungünstige Umstände beschädigt oder durch die Unvorsichtigkeit des Sammlers verloren gegangen ist. Die Außenrinde kann sich auch unter Umständen nochmals in eine äußere und eine innere Lage spalten. Zuweilen kann auch die äußere von beiden zerstört worden sein, während die innere allen Einflüssen getrotzt hat und somit sich als widerstandsfähigster Teil des ganzen Sigillarienbaumes erweist. Gewöhnlich aber besteht die Außenrinde nur aus einer einzigen Lage. Wir bemerken dann auf ihrer Oberfläche höchst zierliche Zeichnungen, als habe ein Künstler die originellsten Muster darauf eingraviert (vgl. W. Koehne, Sigillarienstämme, a. a. O. S. 19—36). So sehen wir bei Fig. 5 senkrechte zickzackförmige Furchen die Oberfläche in Längsrippen einteilen; die Längsrippen sind nun wieder durch Querfurchen gegliedert, so daß wir vorspringende Polster von etwa sechsseitiger Basis erhalten; es sind dies die Blattkissen. Auf diesen bemerken wir wieder kleinere Feldchen, deren Umgrenzungslinie wir etwa auf eine sechsseitige Figur zurückführen können, bei der das obere und untere Paar Ecken abgerundet, die seitlichen aber spitz sind und außerdem der untere Teil etwas niedriger ist als der obere. Auf diesen Feldchen saßen ursprünglich die Blätter auf, die später abbrachen; wir haben also die Blattnarben vor uns. In diesen Narben entdecken wir bei genauerem Hinsehen etwa auf ein Drittel der Höhe von oben noch wieder drei kleine Närbchen. Das mittelste von diesen entspricht der Blattspur, d. h. dem Leitbündel, welches vom Primärxylem ausgehend die weiter außen gelegenen Gewebe des Stammes — zuletzt die Außenrinde fast senkrecht zur Oberfläche — durchquert hatte, und hier in das Blatt eintrat. Die beiden rechts und links von diesem Närbchen gelegenen Vertiefungen sind durch Stränge eines weichen Gewebes, die sog. Parichnosstränge, hervorgerufen, die sich auch bei den mit Sigillaria verwandten Gattungen finden.

Sehr häufig haben wir es beim Studium von Sigillarien nicht mit der Stammoberfläche selbst, sondern mit deren Abdruck im umgebenden Gestein zu tun (Fig. 6). Hier lassen sich die Abdrücke der Blattnarben trefflich mit den Eindrücken vergleichen, welche man durch das Petschaft im Siegellack erzielt, daher der Name Sigillaria, Siegelbaum.

Nicht immer sind die Blattnarben so gestaltet, wie bei Fig. 5 u. 6; vielmehr ist die Mannigfaltigkeit der Formen eine ungeheure; selbst an ein- und demselben Stammstück können sie wechseln, wofür W. Koehne eine Anzahl von Belegen zusammenstellte, von denen einer bereits in dieser Zeitschrift (a. a. O. Fig. 3) abgebildet wurde.

Die Ebene, in die der Umriß der Blattnarbe fällt, divergiert meistens etwas gegen die Senkrechte nach unten; d. h. der Unterrand der Blattnarbe springt im Vergleich zum Oberrande vor, was ja ganz natürlich ist, da die langen Blätter nicht wagerecht abstanden, sondern schräg nach aufwärts liefen. R. Kidston und W. Koehne wiesen nun nach, daß es sich mit diesem Vorspringen des Unterrandes bei verschiedenen Stücken derselben Spezies, ja sogar bei ein und demselben Stammstück ganz verschieden verhalten könne.

Kidston nahm nun an, diese Verschiedenheit sei dadurch hervorgerufen, daß, wenn der Unterrand nicht vorspringe, er erst durch nachträgliches Einsinken seine jetzige Lage erreicht habe, während dem vorspringenden die ursprüngliche Lage der Blattnarbe entspräche. In der Tat sprechen die oben mitgeteilten anatomischen Befunde dafür, daß der untere Teil der Blattnarbe leichter einsinken konnte als der obere.

Auch die Blattkissen zeigen große Mannigfaltigkeit. Z. B. kommen bei der Gruppe der Eusigillarien zwei Typen vor. Entweder können die Kissen durch Furchen eine sechseckige Begrenzung erhalten (favularische Oberflächenskulptur); oder es können statt der zickzackförmigen Längsfurchen gerade auftreten und die Querfurchen sehr reduziert werden. Beide Typen sind aber durch eine große Zahl von ganz allmählichen Übergängen verbunden, und selbst an demselben Stamme können die Kissen ganz verschieden ausgebildet sein.

Bei der anderen Gruppe, den Subsigillarien, können ebenfalls zwei Typen vorkommen. Bei dem ersten haben die Kissen eine gewisse Ähnlichkeit mit den genannten favularischen. Indes ist die obere und untere Seite der sechsseitigen Basis des Blattkissens so stark verkürzt, daß wir

[1]) Vgl. W. Koehne, Sigillarienstämme, Unterscheidungsmerkmale, Arten, geologische Verbreitung. Besonders mit Rücksicht auf die preußischen Steinkohlenreviere. Abhandlungen der Kgl. Geologischen Landesanstalt zu Berlin. Neue Folge. Heft 43. 1904.

Digitized by Google

diese eher als Rhombus anzusehen haben, während sich die schrägen Stücke der sehr stark zickzackförmigen Längsfurchen zu schräg verlaufenden Furchen zusammenschließen, die wir auf zwei sich kreuzende Systeme von Parallelen verteilen können. Eine Verwechslung dieser als clathrarisch bezeichneten Oberflächenskulptur mit der favularischen wird in der Praxis schon dadurch erschwert, daß erstere bei den Sigillarien viel jüngerer Schichten verbreitet ist als letztere. Wenn nun bei den Subsigillarien die Blattnarben auseinanderrücken, so verschwinden die Furchen und wir erhalten statt der clathrarischen die leioderme Skulptur. Beide sind durch Übergänge, wie seit längerer Zeit bekannt, eng miteinander verbunden und kommen öfters zugleich auf demselben Stamm vor.

Außer den besprochenen Zeichnungen kann die Oberfläche der Siegelbäume noch mannigfache Verzierungen aufweisen. So können Längsrunzeln vorhanden sein. Unter den Blattnarben können zwei Kanten auftreten, die auf das zierlichste mit Querrunzeln besetzt sein können (Fig. 6). Über den Blattnarben bemerkt man bei günstiger Erhaltung noch ein kleines Närbchen, das sich öfters im Abdruck im Gestein besonders deutlich als ein Höckerchen bemerkbar macht. Es rührt jedenfalls von der sog. Ligula, einem nebenblattähnlichen Organ, her, das dort ansaß. Wenn beim Wachstum des Stammes die Querfurche, welche oberhalb der Blattnarbe das Blattkissen begrenzte, weiter von dieser abgerückt worden ist, so können sich in dem dadurch entstehenden Raum steilstehende Runzeln einfinden und ein Büschel bilden, wodurch den Rippen der Stammoberfläche ein höchst originelles Aussehen verliehen wird.

Werfen wir zum Schluß einige vergleichende Blicke auf die Verwandten von Sigillaria. Diese Gattung ist die einzige in der Familie der Sigillariaceen. Sie gehört zur Abteilung der Lepidophyten, der baumartigen Vertreter der Lykopodiales. Die Abgrenzung gegen die übrigen Familien ist noch etwas schwankend. So wurde früher z. B. die geologisch sehr alte Gattung Bothrodendron, deren augenfälligste Eigenschaft in der sehr geringen Größe ihrer Blattnarben besteht, als Untergattung von Sigillaria bei manchen Autoren geführt, während sie Potonié zum Repräsentanten einer eigenen Familie erhob. Von W. Koehne wurde auch noch eine bisher allgemein zu Sigillaria gestellte Spezies, Asolanus camptotaenia Wood, der Familie der Bothrodendraceen zugewiesen.

Die sogenannte „Buntsandsteinsigillarie", Pleuromeia Sternbergi, wird jetzt auch als eigene Familie geführt. Doch hat die Annahme viel Wahrscheinlichkeit für sich, daß sie von Sigillarien abstammt und wieder den Vorfahr des heute lebenden Isoëtes bildet,[1]) so daß dieses kleine Wasserpflänzchen der letzte Epigone der Riesen der Steinkohlenzeit wäre.

Von den mit den Sigillariaceen verwandten Familien ist wohl in weiteren Kreisen am bekanntesten die der Lepidodendraceen, mit der Hauptgattung Lepidodendron. Wer nur eine der beiden Gattungen Sigillaria und Lepidodendron kennt, kann leicht in die Versuchung kommen, Rindenstücke der anderen umgekehrt zu orientieren. Denn während die Närbchen in den Blattnarben von Sigillaria sich dem oberen Rande nähern, pflegen sie bei Lepidodendron unterhalb der Mitte zu stehen.

Während bei Sigillaria, wenn Ansatzstellen von Blütenstielen vorhanden sind, diese klein sind und in der Regel in Querzeilen stehen, zeigen bei den Lepidodendraceen die blütentragenden Regionen ein ganz anderes Aussehen (Halonia, Ulodendron). Bei der großen systematischen Bedeutung der Blütenverhältnisse werden wir solche Spezies, welche an deren Ansatzstellen ganz abweichende Verhältnisse zeigen, obwohl Kidston in neuester Zeit solche als Sektion von Sigillaria aufführte, mit Zeiller, Potonié und Fischer [2]) ausschließen, wodurch Sigillaria den Charakter einer im allgemeinen wohlbegrenzten und auf eine bestimmte Zeit der Erdgeschichte im wesentlichen beschränkten Gattung gewinnt.

[1]) Potonié, Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzenreste. Lief. II. 1904. Nr. 38. S. 11. [illegible]

[2]) Franz Fischer, Zur Nomenklatur von Lepidodendron und zur Artkritik dieser Gattung. Abhandlungen der Königl. Preußischen Geologischen Landesanstalt. Neue Folge. Heft 39. 1904.

Kleinere Mitteilungen.

Vererbungsproblem. — Einer der geheimnisvollsten Vorgänge in der lebendigen Welt ist der Vererbungsprozeß bei höher entwickelten Organismen, insbesondere auf dem Wege der geschlechtlichen Fortpflanzung, d. h. die Übertragung der Eigenschaften der Eltern auf die Nachkommen. Allein auch dieses anscheinend so sehr komplizierte Problem ist auf einfachere Verhältnisse zurückführbar und zwar auf Vorgänge rein chemischer Natur, ohne hierbei der Deutung besonderen Zwang anzutun.

Der Stoffwechsel aller lebendigen Substanz erscheint gebunden an die Eigenschaften gewisser hochkomplizierter chemischer Verbindungen, der sog. Biogenmoleküle, welche in mannigfachen Modifikationen ihrer inneren Struktur und in gegenseitiger Wechselwirkung das Elementarorgan aller Organismen, die Zelle, aufbauen. Jeder veränderten Molekularstruktur des Biogens kommt eine entsprechend abweichende Reaktionsfähigkeit zu und damit modifizieren sich die Gesamtfunktionen des Biogenkomplexes bzw. der Zelle und der daraus entstandenen Organe. Die gesamten Lebenserscheinungen, insbesondere auch der Vererbungsprozeß, müssen sich demgemäß im letzten Grunde auf chemische Wechselwirkungen der mannigfach abgeänderten Biogenmoleküle zurückführen lassen.

Digitized by Google

Die phylogenetische Entwicklung des einfachsten Zelltypus bis zum höchsten Organismus ist zweifelsohne derart erfolgt, daß die anfänglich einfacheren Biogenmoleküle sich allmählich modifizierten (infolge innerer und äußerer Ursachen), wodurch auch der Chemismus der Zelle sich komplizierter gestaltete und eine immer weitere Arbeitsteilung, zunächst zwischen verschiedenen Biogenmolekülen derselben Zelle, Platz griff.

Bei fortgesetzter Scheidung der differenten Biogenmoleküle in besonderen Zellen, welche in gegenseitiger Abhängigkeit verblieben, entstanden Zellverbände, die sich schließlich zu den vielfachen Organen des höchst komplizierten Lebewesens ausbildeten. Im Verlaufe dieser Entwicklung mußte aber gleicherzeit eine besondere Einrichtung getroffen werden, um die Entstehung neuer Individuen mit gleicher Organisation zu gewährleisten, d. h. es mußte ein Organ (Frucht- oder Geschlechtsorgan) geschaffen werden, in welchem sich die spezifischen Biogenmoleküle aller funktionell verschiedenen Organe zusammenfanden und zu besonderen Zellen vereinigten. Solche Zellen haben wir in den Keimzellen, welche bei der geschlechtlichen Fortpflanzung noch die weitere Scheidung in männliche und weibliche Keimzellen erfahren haben.

Nach der Reifung bzw. Befruchtung entwickeln sich diese Keimzellen ontogenetisch derart, daß die verschiedenartigen Biogenmoleküle sich nach Verhältnis der neu anzulegenden Organe allmählich zu gesonderten Zellgruppen abtrennen, während zunächst einfachere Biogenmoleküle bzw. Molekülreste in der Keimanlage rückständig bleiben, wo sie später, insbesondere in der Zeit der Geschlechtsreife, wiederum von den ausgebildeten Organen des Gesamtkörpers die spezifischen Biogenmoleküle oder deren Radikale angelagert erhalten. Man kann diesen wesentlichen Vorgang der Vererbungsmechanik als Rekuperativprozeß bezeichnen.

Dieser Prozeß bewirkt, daß auch im Lebensgang des Individuums erworbene Eigenschaften vererbbar sein können und erklärt überdies eine große Zahl anderer damit in Zusammenhang stehender Erscheinungen, auf die weiter unten hingedeutet wird.

Die nächste sehr wichtige Frage erhebt sich nun, auf welchem Wege die Organe ihre spezifischen Biogenmoleküle abgeben und letztere zu dem Entwicklungskeime hinführen. Dies scheint auf den ersten Blick große Schwierigkeiten zu bieten und dennoch ergibt sich auch in dieser Beziehung ein naheliegender Vorgang, als welchen wir die nachgewiesene Stoffwanderung mit den tatsächlichen Wechselbeziehungen aller Zellgruppen untereinander ansehen müssen. Betrachten wir daraufhin z. B. den menschlichen Organismus, so richtet sich unser Augenmerk sofort auf die Wanderzellen oder Leukocyten, welchen bekanntermaßen eine wichtige Rolle bei dem Nährstofftransport (Resorption, Assimilation und Sekretion) zukommt.

Die Lymphe bildet sich aus den Abscheidungsprodukten der Zellen aller Organe innerhalb der Gewebespalten, und so ist es erklärlich, daß abgesprengte Biogenmoleküle oder deren Teile mit den spezifisch wirksamen Radikalen von den Lymphzellen (Leukocyten) aufgenommen und mit diesen durch den Blutstrom bis zu den Keimzellen (Geschlechtsorganen) fortgeführt werden, woselbst die Umbildung stattfindet.

Sei es nun, daß eine oder verschiedene Arten von Lymphzellen sich an diesem Vorgange beteiligen, in jedem Falle wird die Keimzelle alle erforderlichen Biogenmoleküle aufzunehmen streben und nach Erreichung dieses Zustandes der Vollkommenheit gleichsam als Vertreter des Gesamtorganismus die geschlechtliche Reife erlangt haben.

Die Keimzelle macht also im Aufbau ihrer Moleküle bis zur Keimreife ontogenetisch denselben Prozeß in kurzer Zeit durch, wie die Monere phylogenetisch in unendlich viel längerer Zeit bis zur Entwicklung des höchsten Organismus. Auch bei der Entwicklung des Keimes müssen die einzelnen Entwicklungsstadien molekular in gleicher Reihenfolge durchlaufen werden. Erwähnenswert ist hier, daß der männliche Samen in der Hauptmasse aus Kernsubstanz besteht, während die weibliche Eizelle vorwiegend Protoplasma enthält. Nach welcher Richtung auch hierbei eine Arbeitsteilung der Zellbestandteile beider Geschlechter in Frage kommt, bleibe hier unerörtert.

Die fernere Entwicklung der Keimzelle erfolgt nun durch Teilungsprozesse, wobei infolge der sich absondernden Biogenmoleküle die älteren, sowie auch die neugebildeten Organzellen stetig ärmer werden an differenten Molekülarten, dagegen sich anreichern mit den für die betreffenden Organe spezifisch wirksamen Molekülen. In der ersten Zellgruppe verbleibt ein Molekülrest, welcher denjenigen Molekülkomplex darstellt, welcher dem einfachsten Zelltypus entspricht, nur mit dem Unterschiede sehr gesteigerter Reaktionsfähigkeit. In diesen Keimzellen finden wir also den abwechselnden Auf- und Abbau aller Molekülarten, welche für das Gesamtindividuum von spezifischer Bedeutung sind.

Daß solche Zellen das Vermögen besitzen, einige Bestandteile abzugeben etc., kann nicht befremden, da wir analoge Vorgänge bei der Befruchtung (Ausstoßung der sog. Polkörperchen) wiederfinden.

In rein chemischer Beziehung kann der Auf- und Abbau der differenten Molekularstruktur in der Keimzelle erklärt werden durch die auch in anderer Hinsicht (Toxin, Antitoxin, Enzyme etc.) ergiebige Vorstellung der Seitenketten (Ehrlich's Theorie) an einem beständigen Kern des Biogenmoleküls, auf welche hier nur hingedeutet werden soll.

Auf Grund solcher Entwicklungsvorgänge, insonderheit des Rekuperativprozesses, werden die atavistischen Erscheinungen erklärlich, indem die Keimzellen mehr oder weniger vollkommen die spezifischen Molekülarten abgeben werden und demzufolge gewisse Reste solcher Molekülarten in

Digitized by Google

der rückständigen Zelle verbleiben, gewissermaßen latent werden, die aber bei einer der nachfolgenden Generationen wieder abgegeben werden können, so daß die entsprechenden Eigenschaften wieder in Erscheinung treten.

Der Rekuperativprozeß bei der Keimreifung wird naturgemäß nur solche erworbenen Eigenschaften des Individuums vererben, welche sich auf spezifische Organteile beziehen, und insbesondere Defekte nur insoweit, als sie mit Abänderungen der Molekularstruktur des betr. Organs verbunden und vor der Zeit der Keimreifung erlitten sind.

In analoger Weise werden durch den Rekuperativprozeß verständlich: die parthenogetische Entwicklung, die Zwitterbildung, die Mißgeburten, die Folgen der Inzucht, die Gewöhnung bestimmter Organfunktionen etc.

Natürliche Ursachen des Todes.

Eine Reihe von Ansichten sind in der physiologischen Wissenschaft vertreten, um die Frage zu entscheiden, ob das Absterben der Lebewesen aus natürlichen oder zufälligen, aus inneren oder äußeren Ursachen oder aus beiden gemeinsam erfolgt. Im allgemeinen gibt man der letzteren Anschauung den Vorzug. Es scheint indes bisher ein gewichtiger Faktor bei Erforschung dieses Problems unberücksichtigt geblieben zu sein.

Betrachtet man die Frage von speziell chemischen Gesichtspunkten aus, so wird man unschwer zu gewissen hemmenden Einflüssen beim Ablaufe der Lebensprozesse hingeleitet. Ausgehend von der Tatsache des ununterbrochenen Stoffwechsels aller Lebewesen darf nicht übersehen werden, daß die lebendige Substanz nur den wichtigsten Bedingungen der Nahrungsaufnahme angepaßt ist, indem sie zunächst die hervorstechendsten Bestandteile derselben berücksichtigt. Es ist indessen Tatsache, daß alle Nahrungsmittel der Natur mehr oder weniger unrein sind, d. h. in bezug auf das Nährbedürfnis der Organismen accessorische Bestandteile enthalten. Diese sind zumeist in derartig geringer Menge vorhanden, daß sie scheinbar für den Stoffwechsel der Lebenssubstanz nicht in Betracht kommen. Allein infolge der stetigen Neuzufuhr solcher Nährstoffe werden auch die accessorischen Bestandteile teilweise allmählich mehr und mehr in den Zellen angehäuft, dank der energischen Bindungskraft der Eiweißstoffe. Diese Anreicherung der Zellsubstanz an Stoffbestandteilen, welche außerhalb des normalen Stoffwechsels stehen, bedingt nun eine allmählich stärker werdende Hemmung der Lebenstätigkeit. Diese angehäuften Nebenbestandteile wirken dann wie Gifte. In dieser Hinsicht sind u. a. die Verbindungen der meisten Schwermetalle als Organgifte zu bezeichnen. So wirkt z. B. Kupfer schon in millionenfacher Verdünnung seiner Lösungen allmählich abtötend auf Organismen, wenn fortgesetzt von solcher Lösung (wenn auch in kleinen Mengen) dem Organismus zugeführt wird. Es stapelt sich das Kupfer in der Zelle auf, wodurch der Ablauf der Stoffwechselprozesse erschwert wird.

Analog können unter bestimmten Umständen alle anorganischen Stoffe bei übermäßiger Anreicherung nachteilig wirken.

Daß auch organische Stoffe als unwesentliche Gemengteile der Nahrungsmittel im Organismus zur Aufstapelung gelangen können, beweist das Cholesterin, das als minimaler Nebenbestandteil der Nahrungsfette im Stoffwechsel des Organismus unverändert bleibt und als solches in verschiedenen Organen sich ablagert, also aus dem Organismus nicht eliminiert wird.

Nach Obigem findet man in der organischen Welt analoge Verhältnisse wie z. B. bei den Vorgängen der technischen Elektrolyse. Auch hier läuft der Prozeß eine Zeit lang glatt und ohne merkliche Störung, bis schließlich sich unliebsame Veränderungen der elektrisch-chemischen Wirkungsweise des Stromes wahrnehmen lassen, welche oft zum Aufgeben des ganzen Prozesses zwingen. Es werden nämlich durch die stetige Neuzuführung des zu verarbeitenden Materiales dem Elektrolyten allmählich so große Mengen Verunreinigungen zugeführt, daß dieselben den beabsichtigten elektrolytischen Vorgang in hohem Grade hemmen und schließlich völlig zum Stillstand bringen. Inwieweit oben erörterter Umstand für die vorliegende Frage des Absterbens der Organismen ausschlaggebend ist oder noch durch weitere Momente unterstützt wird, mag dahingestellt bleiben.

Mimosa pudica.

Die auffallende Erscheinung bei der Pflanze Mimosa pudica, auf bloße Berührung hin ein Zusammenfallen der Blätter zu zeigen, entbehrt noch einer zureichenden Erklärung. Man hat zwar darauf hingewiesen, daß bei Berührung ein Austritt von Wasser aus der Zelle erfolgt, das dann nach geraumer Zeit von der Zelle wieder aufgenommen wird. Allein es ist hierfür keine genügende chemisch-physiologische Unterlage gegeben.

Mit den tatsächlichen Verhältnissen in gutem Einklang steht hingegen folgende Annahme. Die Biogenmoleküle sind in sehr labilem Gleichgewichte und zerfallen auf die verschiedensten kleinen Anreize hin mehr oder minder rasch. Analog den gewöhnlichen Explosivstoffen findet sich nun in den Blattzellen der Mimosa pudica eine höchst labile Modifikation des Biogens, welche auf kleine Berührungsreize hin bereits explosionsartig zerfällt. Die Endprodukte dieses Zerfalls diffundieren aus der gespannten Zellhaut rasch heraus, der Turgor nimmt ab und die Blätter fallen zusammen. Nach einiger Zeit treten andere Stoffe von außen in die Zelle ein und der Turgor wird wieder hergestellt. Gleicherzeit findet eine allmähliche Rückbildung der Explosivmoleküle durch Synthese im Lichte statt, so daß alsdann eine wiederholte Berührung dieselbe Erscheinung auslöst.

Diese Annahme eines explosionsartigen Zerfalls von Molekülen erklärt die weitere Beobachtung,

Digitized by Google

daß rasch wiederholte Berührungen bald nicht mehr in derselben Weise einwirken, da die Neuentstehung der explosiven Verbindung nicht so rasch wieder erfolgen kann. Auch die Erfahrung, daß bei hinreichendem Aufenthalte der Pflanze im Dunkeln die Reizerscheinung ausbleibt, findet befriedigende Erklärung. J. Perino.

Beziehungen zwischen Geisteskrankheit und Rasse. — Es ist schwer zu entscheiden, ob die einzelnen Menschenrassen, wie in ihrem sonstigen geistigen Verhalten, so auch in der psychopathischen Disposition charakteristische Züge erkennen lassen. Dr. G. Lomer [1]) kam auf Grund statistischer Nachweisungen und anderer Quellen zu dem Ergebnis, daß „die Neigung zur geistigen Erkrankung im allgemeinen anscheinend weniger von der Eigenart einer Rasse abhängt, als von der Art und Intensität ihrer Kultur", mit deren Fortschreiten die Geistesstörungen zunehmen. Ein Beweis der verderblichen Wirkungen der intensiven wirtschaftlichen Konkurrenz wird in der wachsenden Häufigkeit der Geisteskrankheiten in den Vereinigten Staaten erblickt, wo infolge der Einwanderung der Kampf ums Dasein sich stets verschärft und besonders die neu Eingewanderten leicht unterliegen. Es ist eine Tatsache, daß die Einwanderer einen höheren Prozentsatz der Insassen der Irrenanstalten stellen, als nach ihrer absoluten Zahl zu erwarten wäre, was um so bemerkenswerter ist, als die Mehrheit den handarbeitenden Klassen angehört. Daher erscheint es kaum ganz unbegründet, wenn man die Zunahme der Geisteskranken nicht bloß mit der wirtschaftlichen Entwicklung, sondern auch mit dem Wandel in der Herkunft der Einwanderer in Verbindung bringt, der sich in den letzten Jahrzehnten vollzog [2]) und wenn man eine geringere Widerstandsfähigkeit der nun meist aus Ost- und Südeuropa kommenden Einwanderer annimmt. In diesem Zusammenhange ist es angebracht, auf die von englischen Irrenärzten vertretene Anschauung zu verweisen, die dahin geht, die Wanderungsauslese habe mit zur Steigerung der Häufigkeit der Geisteskrankheiten im Heimatlande beigetragen, weil unter den Zurückgebliebenen nicht nur die körperlich, sondern auch die geistig minderwertigen Personen stärker vertreten sind als in einer normalen Bevölkerung. Die amerikanische Statistik weist denn auch einen verhältnismäßig geringen Anteil der Engländer an der Gesamtzahl jener in Anstalten untergebrachten Geisteskranken nach, die nicht in Amerika geboren sind. Wie sehr die rückständigen Rassen zu Geisteskrankheiten neigen, sobald der Versuch unternommen wird, sie auf eine höhere Kulturstufe emporzuheben, zeigen die Resultate der jüngsten Volkszählung auf den Philippinen-Inseln; dort entfallen auf je 100000 Einwohner 220 Geisteskranke, gegen 170 in den Vereinigten Staaten. Ein anderes Beispiel dieser Art sind die amerikanischen Neger, bei welchen die Geisteskrankheiten seit den Sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts auffallend rasch zunehmen.

In bezug auf die Form der geistigen Erkrankung konnte Dr. Lomer nur eine geringe Beeinflussung durch die Rasse ermitteln; aber „je weniger kompliziert die Kulturverhältnisse sind, um so einfacher und weniger zahlreich sind auch die Formen der Geistesstörung. Es gibt gewisse Primitivformen: Epilepsie, bestimmte Exaltationszustände und Schwachsinnsformen verschiedenen Grades. Zeichen vorgeschrittener Kultur sind dagegen besonders die periodischen Psychosen, die Verrücktheit und vor allem die Paralyse." Fehlinger.

[1]) Polit.-Anthrop. Revue, Band 5, Seite 28 bis 38.

[2]) Vgl.: Fehlinger, „Das Einwanderungsproblem etc." Arch. f. Rassen- u. Ges.-Biol., II, 3. Heft.

Untersuchungen über den **Winterschlaf der Larven von Gryllus campestris** teilt Joh. Regen im 30. Bande des Zoologischen Anzeigers (1906) mit. Der im Boden ausgehöhlte Gang, in welchem die Larven der Grille überwintern, besteht aus einem gleichmäßig weiten, meist etwas gewundenen Rohre, das gewöhnlich 30—45 cm lang ist und das mit seinem tiefsten Punkt durchschnittlich 30 cm unter der Erdoberfläche liegt. Während der Beobachtungszeit betrug die Bodentemperatur in dieser Tiefe nur im Verlaufe zweier Monate 0° bis —2°, selten war sie niedriger, meist höher. Der Eintritt des Winterschlafs ist von Temperatur, Witterung, sowie den speziellen Verhältnissen des Wohnorts abhängig; er beginnt im allgemeinen, wenn das arithmetrische Mittel von Maximum und Minimum der Tagestemperatur an sonnigen Herbsttagen dauernd nicht mehr weit von null Grad entfernt ist. Der Abbruch des Winterschlafs geschieht wegen des tiefer eingedrungenen Bodenfrostes bei einer höheren Temperatur als der Eintritt im Herbst. Die Überwinterung erfolgt meist im vorletzten Larvenstadium, viele Tiere gehen während derselben zugrunde, und zumal räumt der Maulwurf gehörig unter ihnen auf.

Bei Kälte ausgegrabene und in eine warme Umgebung gebrachte Tiere werden nach wenigen Minuten munter, erstarren jedoch bereits wieder bei 0°, so daß man also leicht den Winterschlaf künstlich hervorrufen kann. Atembewegungen sind während desselben nicht zu beobachten, indessen ist der Atmungsprozeß keineswegs völlig sistiert, sondern nur auf ein Minimum an Intensität reduziert. Eine Temperatur von 0° oder einige Grad tiefer ertragen die Tiere ohne Nachteile, sowie dieselbe aber noch tiefer sinkt und die Larven gefrieren, so erwachen sie zwar wieder bei höherer Temperatur, erholen sich aber nicht mehr völlig, sondern gehen zugrunde. Weiter zeigte sich die auffallende Erscheinung, daß diejenigen Tiere, welche lange bei 0° zugebracht hatten, sich durch geringere Größe und schwarze Flügeldecken von denen unterschieden, die nur kurze Zeit 0° ausgesetzt waren oder die überhaupt keinen Winterschlaf durchgemacht hatten, so daß also die längere

Digitized by Google

Zeit andauernde Wirkung der Kälte eine beträchtliche Zunahme des schwarzen Pigments zur Folge hatte. Die Verfärbung der Flügeldecken ins Schwarze findet erst nach der letzten Häutung statt und zwar unter der Einwirkung zutretenden Sauerstoffs.

J. Meisenheimer.

Die spezifische Polyembryonie oder Germinogonie bespricht Dr. Paul Marchal, Professor am Staatsinstitut für Ackerbau zu Paris, in einer längeren Abhandlung in den „Archives de Zoologie expérimentale et générale (4) II, S. 257 bis 335 (mit Tafel 9—13). Spezifische Polyembryonie nennt Marchal eine eigenartige Fortpflanzungsweise, die er bei einigen Hymenopterenarten beobachtet hat und die darin besteht, daß ein einzelnes Ei einer ganzen Anzahl von Individuen Entstehung gibt. Schon 1898 veröffentlichte Marchal über seine Beobachtungen die erste Arbeit, ohne die Art der Fortpflanzung mit einem bestimmten Ausdruck zu belegen, worauf G. Brandes in einem Referat über diese Originalarbeit (Zeitschr. ges. Naturwiss. Halle LXX, S. 420—422) den Ausdruck Germinogonie vorschlug.

Marchal hat die spezifische Polyembryonie bei zwei Familien der Hymenopteren konstatiert, bei den Chalcidiern und bei den Proctotrypiden. Die erste diesbezügliche Beobachtung stammt von Ed. Bugnion, welcher 1891 in Raupen der Motte Hyponomeuta Ketten von Embryonen sah, die aus 50 bis 100 Individuen zusammengesetzt waren. Er verfolgte die Entwicklung dieser Embryonen und fand, daß sich aus jedem ein kleines Hymenopteron, Encyrtus (Ageniaspis) fuscicollis Thoms., entwickelte. Als Erklärung gab Bugnion irrtümlich an, daß der Parasit seine Eier in Paketen in die Raupe ablegte. Hier setzen nun die Untersuchungen von Marchal ein. Er pflanzte in seinem Garten verschiedene Sträucher, welche den Raupen verschiedener Hyponomeuta-Arten zur Nahrung dienen sollten, nämlich Pfaffenhütlein (Evonymus), auf welchem Hyponomeuta cognatella Tr. lebt, Weichselkirsche für H. mahalebella, Schlehen und Weißdorn für Hyp. padella Hübn. und Apfelbaum für Hyp. malinella Zell. Die genannten Schmetterlinge kleben ihre Eier in breiten Paketen an die Zweige der Bäume. Einen mit solchen Eierpaketen besetzten Zweig eines Apfelbaumes umgab Marchal mit einem weichen Gazebeutel, unter welchen er einige Encyrtus fuscicollis praktizierte. Da konnte er nun folgendes beobachten. Ein Encyrtus läßt sich auf einem Eihäufchen nieder und betastet es mit seinen stark vibrierenden Fühlern (Fig. 1). Dann rückt er einen Schritt nach vorn, so daß die Spitze des Hinterleibes jetzt die Stelle berührt, wo vorhin die Fühler getastet hatten, senkt seine Legeröhre bis zum Grunde in ein Schmetterlingsei hinein und legt ein Ei in dasselbe. Darauf zieht er die Legeröhre heraus, ruht sich einen Augenblick aus und beginnt dieselbe Operation an einem anderen Ei erst desselben, dann eines anderen Haufens. So geht es den ganzen Tag fort, nur mit dem Unterschiede, daß die ersten Eiablagen je $^1/_2$ Minute erforderten, die letzten dagegen über 2 Minuten. Schon aus diesem geringen Zeitraum ist zu schließen, daß der Parasit unmöglich jedesmal so viel Eier ablegen könnte, als später Embryonen im Schmetterlingsei gefunden werden; die von Marchal vorgenommenen mikroskopischen Untersuchungen zeigten denn auch, daß immer nur ein einziges Ei abgelegt worden war.

Das Ei von Encyrtus vor der Ablage, wie es im Ovarium liegt, ist auffällig lang, auf 0,02 mm Breite kommen 0,14 mm Länge; an den beiden Enden ist es etwas angeschwollen, das vordere, etwas dickere Ende enthält das Keimbläschen (Fig. 2). Es ist später außerordentlich schwer, das winzige Eichen im Schmetterlingsei aufzufinden. Dabei drängt sich die Frage auf: wie bringt es

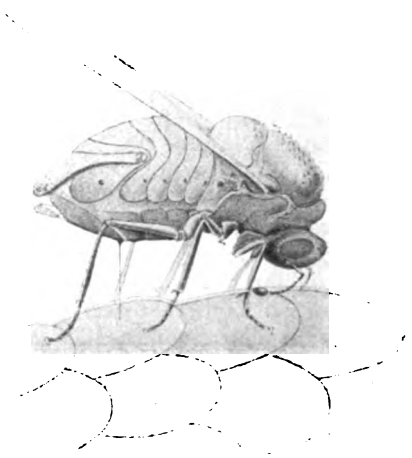


Fig. 1.

Fig. 2

der Encyrtus fertig, daß sein Ei jedesmal in das Leibesinnere des Schmetterlingsembryos gelangt? Notwendig ist dies ja, denn wenn das Ei in die enorme Dottermasse, welche den Embryo umgibt, gebettet würde, so würde es infolge des gewaltigen Anwachsens und Drängens in demselben bald verloren sein. Marchal nimmt einfach an, daß die Legeröhre des Insekts genau so lang ist, daß sie durch die Eischale und die Dottermasse hindurch gerade bis in den eben angelegten Embryo hineinreicht. Das abgelegte Ei ist deutlich ovoid, der lange Stiel ist ganz verschwunden. Im Innern sieht man in der Protoplasmamasse 5 Kerne schwimmen, 4 von diesen sind untereinander gleich, regelmäßig abgerundet, der fünfte ist viel größer und mit lappigen Fortsätzen versehen; die vier kleinen Kerne liefern später sämtliche Embryonen, während

Digitized by Google

der fünfte den Paranucleus bildet, die erste Anlage des künftigen Amnion.

Ende September schlüpfen die Hyponomeuta-Raupen aus, sie bleiben aber unter der krustenförmigen Hülle, welche den ganzen Eihaufen überzieht, sitzen und verbringen unter deren Schutze den Herbst und Winter. Öffnet man jetzt eine solche kleine Raupe, so sieht man zwischen den

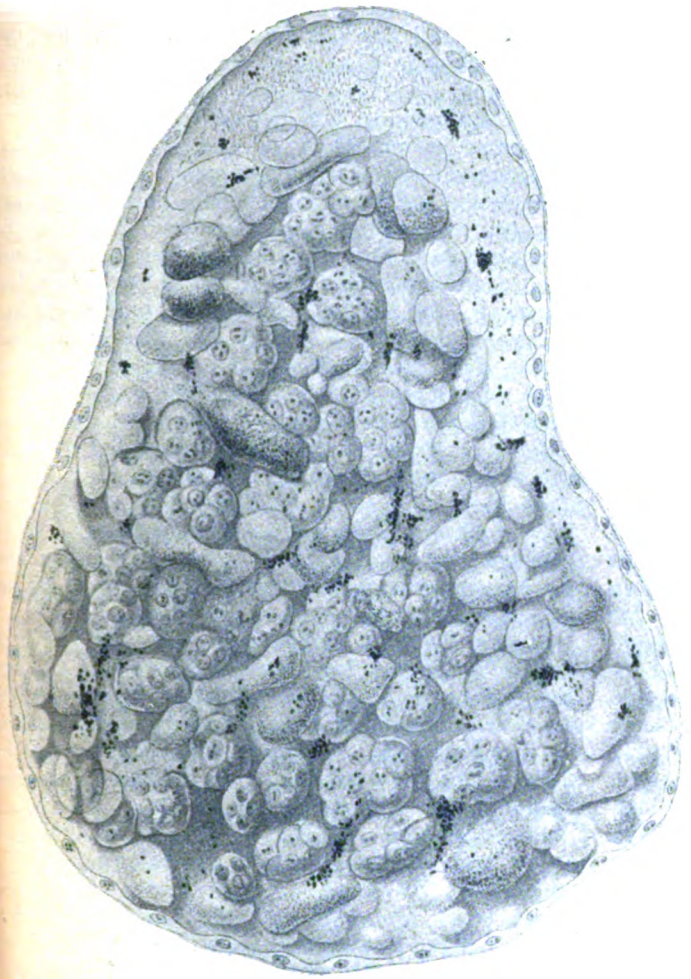


Fig. 3.

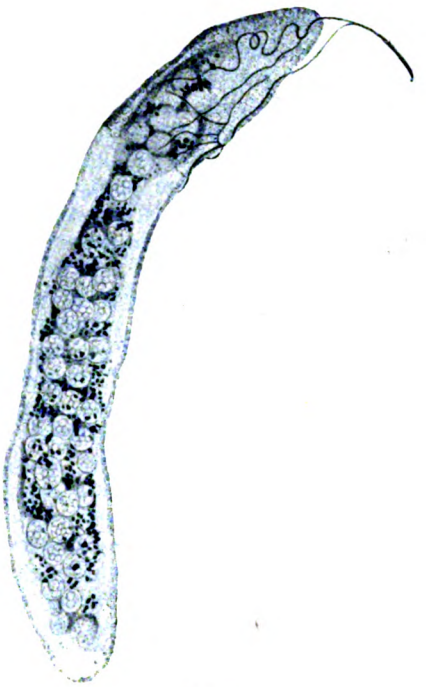


Fig. 4.

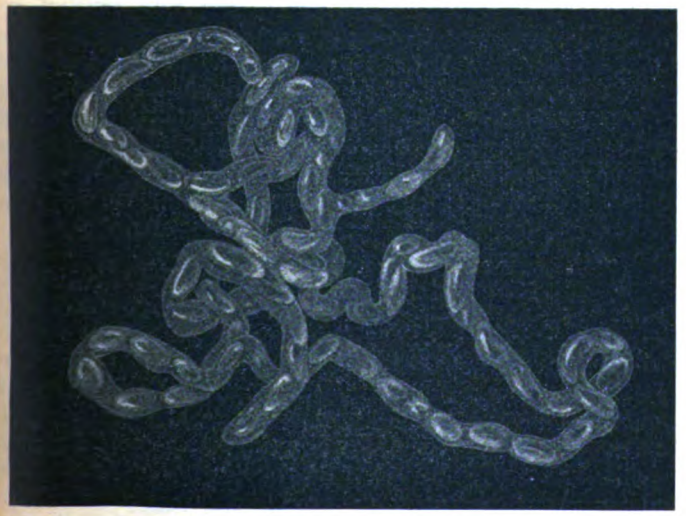


Fig. 5.

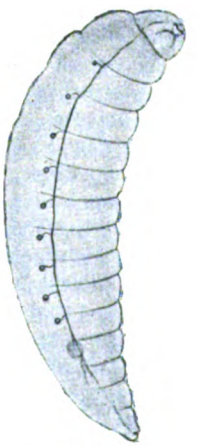


Fig. 6.

Digitized by Google

Eingeweiden oder im Blute ein oder mehrere kleine runde Körperchen schwimmen, das sind die Eier des Encyrtus, die mitunter bis zu fünf in einem Schmetterlingsei abgelegt werden. Im März oder April kriechen die Raupen aus der schützenden Hülle heraus. Das in ihnen liegende Encyrtusei wächst nun schnell heran und nimmt eine elliptische bis birnförmige Gestalt an (Fig. 3), später wird es ganz wurstförmig (Fig. 4) und mißt nun 0,5 mm in der Länge gegen 0,09 mm während des Winters. Gegen Mitte Mai bis Anfang Juni ist es zu einem 3—4 mm langen Strang herangewachsen, der neben dem Verdauungsrohr der Raupe liegt. Dieser Strang erhält bald Nebenstränge und ist gefüllt mit einer großen Anzahl Morula (Fig. 5). Die Embryonen entwickeln sich nun äußerst schnell, so daß sie nebeneinander nicht mehr Platz haben, sondern sich teilweise übereinander schieben. Im Juni, wenn die Hyponomeuta-Raupe ihre volle Größe erlangt hat, erreichen auch die Polyembryonalstränge im Raupenkörper ihre höchste Entwicklung, sie sind dann bis zu 5 cm lang und $^1/_2$—2 mm dick. Gegen Mitte Juni sind die Encyrtuslarven ausgebildet. Ihr fast 1 mm langer, nach hinten etwas zugespitzter Körper besteht außer dem Kopf aus 13 Segmenten; am Munde sind deutlich die beiden hakenförmigen hornigen Mandibeln zu erkennen (Fig. 6). Sie bleiben noch einige Zeit in dem Strang eingeschlossen und ernähren sich von der sie umgebenden Nährmasse amniotischen Ursprungs, häuten sich hier auch zum ersten Male, und erst vom Juli an leben die Larven frei in der Leibeshöhle der Raupe, deren Eingeweide sie nun auffressen. Trotzdem hat die Raupe noch Kraft genug, sich zu verpuppen, und die Encyrtuslarven liegen nun in der Puppe wie in einem Sack; die Höhlung desselben ist dann in polyedrische Zellen eingeteilt, deren Wände nach Bugnion von der Larve durch Absonderung eines klebrigen Sekrets hergestellt werden sollten. Wie die mikroskopische Untersuchung aber lehrt, bestehen die Wände aus den abgestreiften Larvenhäuten, die um das Tier ein hartes Gehäuse ähnlich dem Puparium vieler Dipteren bilden. Wenige Tage nach der Verpuppung der Raupe häuten sich die Encyrtuslarven noch einmal und gehen dann ebenfalls in den Nymphenzustand über, der etwa 20 Tage andauert. Aus einer einzigen Schmetterlingspuppe schlüpfen durchschnittlich 100 Encyrtus, mitunter bis 180, im letzteren Falle ist das Ei wohl von zwei Parasiten angestochen worden.

Interessant ist noch die Erörterung über das Geschlecht der ausgeschlüpften Encyrtus. Bugnion hat bei 21 Beobachtungen folgendes gefunden: 5 mal ausschließlich Männchen, 9 mal ausschließlich Weibchen, 3 mal die Männchen in großer Überzahl, 1 mal eine große Majorität Weibchen, 3 mal Männchen und Weibchen in ungefähr gleicher Zahl. Da er von der Polyembryonie noch nichts wußte, nahm er an, daß die Embryonalketten so viel Embryonen enthielten, als das vermeintliche Eierpaket des Encyrtus Eier zählte, und nach Analogie bei Bienen, Wespen und Ameisen sollten aus Raupen, die von unbefruchteten Encyrtus angestochen werden, Männchen kommen, während befruchtete Encyrtus Weibchen erzeugen sollten, und wenn Männchen und Weibchen entstehen, sollte ein Teil der Eier befruchtet, der andere unbefruchtet sein. Marchal stellt dagegen folgende Erklärung auf. Das Ei, aus dem der junge Encyrtus entsteht, ist von Beginn seiner Entwicklung an entweder männlich oder weiblich; die Verschiedenheit des Geschlechts mag von der stattgefundenen oder unterbliebenen Befruchtung abhängen, nachgewiesen ist dies jedoch nicht. Es entstehen dann aus jedem männlichen Ei nur Männchen, aus einem weiblichen Ei lauter Weibchen. Die Tatsache, daß mitunter Männchen und Weibchen gemischt entstehen, erklärt sich leicht auf die Weise, daß man annimmt, eine solche Raupe hat zwei oder mehr Embryonalstränge enthalten, die verschiedenen Geschlechts sein können, und selbst Fälle, bei denen das eine Geschlecht bedeutend überwiegt, wo z. B. auf 146 Weibchen nur 1 Männchen kam, sind so zu erklären, daß sich in dem Wirt mehrere Embryonalketten befanden, deren Insassen der großen Zahl halber sich nicht alle zur Imago entwickeln konnten, sondern in einem früheren Stadium zugrunde gingen.

Ganz ähnliche Verhältnisse wie bei Encyrtus fuscicollis Thoms. beobachtete Marchal bei der Art testaceipes Ratzb. derselben Gattung und bei dem Proctotrypiden Polygnotus minutus Lindm.

Zur Erklärung der spezifischen Polyembryonie zieht Marchal zum Vergleich die experimentelle Polyembryonie (Untersuchungen von Loeb an Seeigeleiern und von Bataillon an Neunaugeneiern) und die zufällige oder teratologische Polyembryonie (Zwillinge, Doppelmonstra) zum Vergleich heran und betrachtet als Hauptursache der merkwürdigen Bildung mit Bataillon den Wechsel des osmotischen Druckes, den das Ei bei Beginn der Segmentation erleidet. Dasselbe liegt anfangs in dem Leibessaft der Raupe und gelangt erst später, wenn die Raupe nach der Überwinterung beginnt, von den Blättern der Nährpflanze zu fressen, in den dadurch aufgenommenen Pflanzensaft, also aus einer ziemlich konzentrierten Flüssigkeit in ein schwächeres Medium, und genau zu dieser Zeit beginnt die enorme Entwicklung des Eies, die schließlich zur Polyembryonie führt.

Schenkling.

Während noch vor wenigen Jahren die Meinung allgemein verbreitet war, daß das Wasser der **heifsen Quellen** von der Erdoberfläche herrühre, stellte ihr Eduard Süss in einem Vortrage auf der Naturforscherversammlung im Jahre 1903 die Auffassung gegenüber, daß das Thermalwasser seinen Ursprung im Innern der Erde hat. Süss stützte seine Behauptung darauf, daß die Wasserführung dieser Quellen mit den Niederschlagsmengen nicht parallel geht, und daß außer-

Digitized by Google

dem die Mineralsubstanzen, die sich in den Wässern vorfinden, von denen des umgebenden Gesteins oft völlig verschieden sind. Er stellte daher dem am Kreislauf des Wassers teilnehmenden Wasser, dem „vadosen", das aus den magmatischen Herden herstammende Wasser als „juveniles" gegenüber. Walther von Knebel hat nun auf seiner Reise in Island, die er im vergangenen Jahre ausgeführt hat, über das Geysirphänomen mannigfache Beobachtungen gemacht, die ihn, wenigstens hinsichtlich des isländischen Thermengebietes, zu einem abweichenden Ergebnis geführt haben (Naturwiss. Rundschau, 1906, S. 145). v. Knebel konnte feststellen, daß z. B. die Umgebung des berühmten „Großen Geysirs" keinerlei Spuren jungvulkanischen Gesteins aufweist, was der Fall sein müßte, wenn dessen Wasser juvenilen Ursprungs wären; nur ältere vulkanische Massive treten in der Nähe auf. Der Geysir liegt vielmehr am Nordrande eines großen Tieflandes, das von vielen wasserreichen Flüssen durchzogen wird; und dieses Terrain zeichnet sich durch reichliches Grundwasser aus, die ganze Umgebung ist sogar mehr oder weniger versumpft. Ganz ähnliche Verhältnisse ließen sich auch für eine Reihe anderer Thermen nachweisen. Im Gegensatz zu diesen Thermengebieten stehen die Solfatarenfelder, von denen v. Knebel auch eine Anzahl besucht hat. Hier ist nur wenig Grundwasser vorhanden. Aus der Tiefe steigen schweflige Dämpfe auf, die sich als gelber Schwefel niederschlagen, und hunderte von Dampfsäulen, größtenteils aus Wasser bestehend, entströmen dem Boden. Beide Produkte sind ohne Zweifel juveniler Entstehung. Setzt man nun den Fall, daß das Grundwasser Zutritt zu einem solchen Solfatarenfeld erhält, so würde der bereits wenige Meter unter der Oberfläche glühend heiße Boden das gesamte Grundwasser in Thermalwasser verwandeln, es würde also aus dem Solfatarenfeld ein Thermengebiet entstehen, eine Möglichkeit, an die bereits Bunsen vor 50 Jahren gedacht hat. Daß dieser genannte Fall tatsächlich eingetreten ist, bewies die Ablagerung von alten, aus reiner Kieselsäure bestehenden Sinterdecken über den Produkten der Solfatarentätigkeit, die v. Knebel in der Nähe von Kap Reykjanes beobachten konnte. Es handelt sich in allen Fällen natürlich nicht um das fließende Grundwasser, das die Schwankungen der Niederschläge getreu wiederspiegelt, sondern vielmehr um das unter diesem befindliche, das in ziemlicher Stagnation verharrt. Die Sinterabsätze der Thermalquellen verhindern nun natürlich dem oberen Grundwasser den Eintritt in den Quellschacht; daß sie aber auch den tieferen Schichten des Grundwassers nicht gestatten, sich mit dem Thermalwasser zu vermengen, verneint der Verfasser. Die Temperatur in den tieferen Zonen des Schachtes ist ja allerdings eine derartig hohe, daß das Wasser keine Mineralienniederschläge zu bilden vermag. Wenn aber das heiße Thermalwasser auf seinem Wege mit dem kalten Grundwasser in Berührung tritt, könnten sich doch solche Niederschläge bilden, die dann das Eindringen des Grundwassers verhindern. v. Knebel ist allerdings der Meinung, daß besonders bei den jüngeren Thermen die Wärmemenge groß genug ist, um die Temperatur des Grundwassers soweit zu erhöhen, daß dieses die juvenilen Sintermassen nicht mehr zur Abscheidung zu verbringen vermag. Über die in verschiedenen Horizonten herrschende Temperatur hat der Verfasser aber leider keine exakten Beobachtungen angestellt, so daß er also über diesen für seine Auffassung überaus wesentlichen Punkt noch keine Klarheit geschaffen hat. A. Rühl.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — In der Sitzung vom Mittwoch, den 14. März, sprach Herr Kustos Stahlberg über „Aufgaben und Methoden der physikalischen Meeresforschung". Die Sitzung fand im großen Hörsaal des Königlichen Instituts für Meereskunde statt, aus dessen kurz zuvor eröffnetem Museum reichhaltiges Anschauungsmaterial von Instrumenten und Apparaten für den Vortrag zu Gebote stand.

Zunächst wurde die grundlegende Bedeutung hervorgehoben, die eine genauere Erkenntnis der Reliefverhältnisse der Meeresbecken und der Art und Beschaffenheit des Meeresbodens für die meisten Fragen der Meereskunde hat, ob es sich nur um rein praktische Zwecke der Schiffahrt, der Fischerei oder Kabellegung handelt, ob Probleme aus der Physik des Meeres zur Diskussion stehen, oder ob die Lebensbedingungen der Organismen des Meeres aufgehellt werden sollen. Dann wurden die Fortschritte erläutert, die das Lotungswesen von der Mitte des vorigen Jahrhunderts an, wo zum erstenmal die großen Meerestiefen mit wirklichem Erfolge erlotet worden sind, bis auf die heutige Zeit der Drahtlotmaschine gemacht hat. Durch diese Drahtlotmaschine, die, von William Thomson im Anfang der siebziger Jahre mit hervorragendem Scharfsinn erdacht und mit glänzendem Erfolg ausprobiert, dann von verschiedenen Seiten noch im einzelnen weiter ausgestaltet worden ist, hat die Technik des Lotens eine hohe Vollkommenheit erreicht, soweit die Ermittlung der Tiefe selber in Frage steht.

Nicht ganz so befriedigend steht es mit der Ermittlung der Grundbeschaffenheit. Aus der langen Reihe von Instrumenten, die zu diesem Zwecke erdacht sind, haben sich schließlich wesentlich zwei Typen entwickelt, die Schlammröhren und die Grundzangen. Nur die ersten erfüllen in verhältnismäßig hohem Grade die Anforderungen, die die Wissenschaft stellen muß. Sie stanzen gewissermaßen einen senkrechten Zylinder aus dem Meeresboden heraus und bringen so nicht nur eine Bodenprobe zu weiterer Untersuchung herauf, sondern sie vermitteln auch einen Einblick in die Ablagerungsverhältnisse am Meeresgrunde, indem

Digitized by Google

sie uns das wirkliche Profil des Bodens enthüllen, in den günstigsten Fällen bis zu einem Meter Mächtigkeit und noch darüber hinaus. Anwendbar sind sie aber leider nur auf schlammigem Boden. Von der zweiten Sorte, den Bodengreifern, ist wohl die Monacogrundzange, der „Sondeur Léger", jetzt die beste Konstruktion. Sie greift mit ihren beiden Schalen den Boden etwa in derselben Art an, wie der Eimer eines Eimerbaggers, schließt sich dann und bringt auch, wenn auch nicht immer die ganze gegriffene Probe, so doch stets eine brauchbare Grundprobe empor, auch auf sandigem und kiesigem Boden; aber die Frage der Lagerungsverhältnisse bleibt hier völlig ungeklärt.

Der zweite Teil des Vortrages galt Methoden der physikalischen Untersuchung des Meerwassers. Sie lassen sich nach einem etwas äußeren, aber für die Praxis der Untersuchung wesentlichen Gesichtspunkt in zwei Gruppen teilen. Bei der einen können die Eigenschaften des Wassers an Ort und Stelle untersucht werden, bei der andern muß das zu untersuchende Wasser selbst in die Hand des Untersuchenden geliefert werden.

Zu der ersten Gruppe gehören insbesondere die Beobachtungen über Durchsichtigkeit, Farbe und Temperatur des Seewassers. Wir haben in den weißen Scheiben, die so weit versenkt werden, bis sie nicht mehr wahrgenommen werden können, ein leidliches Mittel zur Bestimmung der Durchsichtigkeit des Meerwassers und durch Versenken von photographischen Platten, die in der Tiefe exponiert werden, auch ein Mittel zur Bestimmung der Tiefe, bis zu der die chemisch wirksamen Strahlen eindringen.

Weit weniger befriedigend sind die instrumentellen Hilfsmittel zur Bestimmung der Farbe des Meeres, wenn man auch durch die Einführung bekannter, immer wieder eindeutig herstellbarer Farbenskalen durch Mischung gefärbter Flüssigkeiten von der persönlichen Willkür in der Farbenbezeichnung des Beobachters frei geworden ist.

Besser ausgerüstet sind wir für die Bestimmung der Temperatur des Wassers. Sobald es sich nicht mehr um Oberflächentemperaturen handelt, müssen die Thermometer gegen den Wasserdruck in der Tiefe geschützt sein, weil sonst die Volumenverminderung des Thermometergefäßes durch den Wasserdruck einen falschen Stand des Instruments herbeiführen müßte. Um anzuzeigen, welchen Stand das Thermometer an der zu untersuchenden Wasserstelle gehabt hat, kommt neben dem alten Prinzip des Six'schen Maximum-Minimumthermometers das des Umkippthermometers immer mehr zur Geltung. Bei dem Extremthermometer gibt der Minimumindex die Temperatur an der tiefsten, beim Niedergang erreichten Stelle an, vorausgesetzt natürlich, daß keine unregelmäßige Wärmeschichtung in der durchsunkenen Wassermasse störend eingewirkt hat. Bei den Umkippthermometern ist die Kapillare dicht über dem Thermometergefäß so stark verengt, daß beim Umkippen des Instruments um 180° das in der Kapillare über der engen Stelle befindliche Quecksilber abreißt und nun in der Länge des abgerissenen Fadens ein sehr brauchbares Maß für die Temperatur abgibt, bei der das Instrument umgekippt wurde. Die Umkippthermometer müssen daher mit eigenartigen Rahmen ausgerüstet werden, die es ermöglichen, das Instrument in der zu untersuchenden Tiefe umzukippen. Auf die Konstruktionen dieser Rahmen, wie auf die verschiedenen Ausführungen der Umkippthermometer selbst kann hier nicht näher eingegangen werden. Es genüge, daß die großen Schwierigkeiten, die gerade mit der Herstellung dieser Thermometer verknüpft sind, sich durch die zuletzt ausgearbeitete Konstruktion von C. Richter-Berlin immerhin schon soweit beheben ließen, daß man Temperaturangaben erhalten kann, die bis auf wenige Hundertstel des Grades genau sind.

Eine andere, mit vielen Hoffnungen aufgenommene Methode zur Bestimmung der Tiefentemperaturen ist im Pettersson-Nansen-Wasserschöpfer am weitesten ausgebildet. Man läßt gewöhnliche, gegen den Tiefendruck geschützte Thermometer mit dem Wasserschöpfer in die Tiefe hinunter und bringt sie innerhalb der geschöpften Wasserprobe wieder empor, indem man durch eine geeignete Hülle das Wasser beim Aufloten nach Möglichkeit gegen Temperaturänderungen schützt. Leider hat diese Art der Bestimmung nicht den Erwartungen entsprochen, die man anfangs auf sie gesetzt hat.

Die zuletzt erwähnte Methode gehört schon zu der zweiten der oben unterschiedenen Gruppen, bei denen es die nächste Aufgabe der Meeresforschung ist, zunächst einmal das Wasser selbst zu weiterer Untersuchung herbeizuschaffen. Hierzu wird für geringe Tiefen und wenn es sich nicht um die Bestimmung des Gasgehaltes im Meerwasser handelt, immer die Meyer'sche Schöpfflasche ihren Wert behalten, den ihr Wohlfeilheit und bequeme Handhabung sichern. Sie ist eine einfache Flasche, die mit einem Stopfen geschlossen in die Tiefe niedergelassen und in der betreffenden Tiefe durch einen kurzen aber kräftig ruckenden Zug an der Leine geöffnet wird; die Flasche füllt sich mit Wasser aus der betreffenden Tiefe und wird dann offen an die Oberfläche gezogen. Für größere Tiefen gibt es jetzt eine ganze Reihe brauchbarer Konstruktionen, die schließlich alle darauf hinauslaufen, daß ein Hohlraum beim Niedergang des Wasserschöpfers vom Wasser frei durchströmt wird, und daß in der betreffenden Tiefe das gerade diesen Hohlraum füllende Wasser in dem Schöpfer so eingeschlossen wird, daß es beim Emporziehen des Apparates gegen Vermischung mit Wasser aus den oberen Schichten gesichert ist.

Von den Eigenschaften, die die physikalische Meereskunde an dem geschöpften Wasser ermittelt, behandelte der Vortrag nur das spezifische Gewicht, den Salz-, Chlor- und Gasgehalt. An der Hand der ausgestellten Apparate wurden der Pyknometer, die verschiedenen Aräometer bis zu dem neuesten Modell des Nansen'schen Schwebaräo-

Digitized by Google

meters, das Refraktometer sowie die Knudsen'sche Bürette und Pipette zur Chlorbestimmung erläutert und demonstriert. Die Arbeiten mit dem Aräometer und die titrimetrische Ermittlung des Chlorgehalts können verhältnismäßig leicht an Bord ausgeführt werden, und dasselbe gilt auch von dem Arbeiten mit dem Refraktometer, das allerdings noch eine Reihe innerer Schwierigkeiten für die Sicherheit dieser Bestimmung des Salzgehaltes auf optischem Wege bietet; trotzdem werden natürlich auch für diese Bestimmungen noch eine große Zahl von Wasserproben in wohl verschlossenen Flaschen ins Laboratorium gebracht. Anders steht es mit den Bestimmungen über den Gasgehalt. Diese werden noch in überwiegender Zahl im Laboratorium ausgeführt. Aber mit immer größerem Eifer richten sich gerade hier die Bemühungen auf die Ausbildung von Methoden, die eine Verarbeitung der frischen Wasserprobe gestatten. Der Transport der Wasserproben für Gasuntersuchung geschieht heutigen Tages in zugeschmolzenen Gläsern, den sog. Pettersson-Tuben, die luftleer zugeschmolzen in die geschöpfte Wasserprobe eingetaucht und darin geöffnet werden. Unmittelbar nach der Füllung werden sie wieder zugeschmolzen. In den Tuben wird das Wasser durch ein Sublimatkriställchen vergiftet, damit im Wasser befindliche Organismen keinen Gasumsatz mehr bewirken können.

Zum Schluß wurde noch die Frage der Meeresströmungen und ihre Bestimmung durch Schiffsversetzungen und Flaschenposten behandelt und unter Vorlegung der neuesten Strommesser von Nansen und Ekman der Stand der instrumentellen Technik unmittelbarer Strommessung erörtert.

Nach dem Vortrage teilte der Vorsitzende der Gesellschaft mit, daß ihr gegen Ende März eine Führung durch die Räume des neu eröffneten Museums für Meereskunde geboten werden solle. Zu dieser Führung, die am Sonnabend, den 31. März, stattfand und von dem Vortragenden und Herrn Dr. Wenke übernommen war, hatte sich eine große Zahl von Mitgliedern eingefunden. Bei der Fülle des Interessanten, das in den verschiedenen Abteilungen des Museums geboten ist, konnte natürlich bei der ersten Führung nur ein Überblick über die Sammlung gewonnen werden. Umsoweniger läßt sich hier eingehender darüber berichten. Es genüge in aller Kürze dem Ausdruck zu geben, was nach Beendigung des Rundganges wohl allgemein empfunden wurde. Die Sammlungen — eine biologische, die weniger die einzelne Gattung und Art als ihre Vergesellschaftung zu bestimmten Facies darstellen soll, eine ozeanologische, die den Ergebnissen der ozeanologischen Forschung gewidmet ist, eine Sammlung von Nutzprodukten des Meeres, die zugleich die Methoden ihrer Gewinnung, und Verarbeitung behandelt, eine Abteilung die unsere deutschen Fischereibetriebe in gelungenen Modellen veranschaulicht, eine Sammlung zur Erläuterung des Rettungswesens, eine, in der die verschiedenartigen Hilfsmittel des Seeverkehrs vorgeführt werden, ein reiches Instrumentarium für den Bedarf der nautischen Praxis und der wissenschaftlichen Erforschung des Meeres, und endlich eine groß angelegte Sammlung der Reichsmarine, die die Entwicklung und den Stand unserer Kriegsmarine zeigt und räumlich mit einer Sammlung über Schiffsbau und Schiffsmaschinenbau verbunden ist — alle diese Sammlungen verdienen nicht nur um der ausgestellten Objekte willen wiederholt besucht zu werden, sondern sie bieten auch die Gegenstände in einer Anordnung und mit erläuternden Bezeichnungen, die sich nicht nur an den Fachmann wenden, sondern auch mit Vorbedacht auf die Bedürfnisse des nicht besonders vorgebildeten Besuchers Rücksicht nehmen. Von den Bestrebungen aus, die der Verein für volkstümliche Naturkunde pflegt, kann die Eröffnung dieses Museums nur mit großer Freude begrüßt und seinen Sammlungen nur ein reger Besuch und ein weiterer gedeihlicher Ausbau gewünscht werden.

Am Dienstag, den 20. März, sprach im Bürgersaal des Rathauses Herr Prof. Dr. Tornier vom Königl. Museum für Naturkunde über den „Farbenwechsel bei Wirbeltieren, besonders Laubfröschen und Eidechsen".

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

„Im Herbst 1910 feiert die Universität Berlin das Fest ihres hundertjährigen Bestehens. Unter den Männern, die sie ins Leben riefen und als erste Lehrer an ihr glänzten, nimmt kaum Einer so sehr die dankbare Erinnerung der Nachwelt in Anspruch wie ihr erster erwählter Rektor Johann Gottlieb Fichte. Um sein Katheder scharten sich bereits in den Jahren vor der Gründung der Universität Hunderte begeisterter Hörer. In den trübsten Tagen Preußens blieb er treu dem Staate seiner Wahl, in dem er den Hort der sittlichen Freiheit erblickte. Seine Reden an die Deutsche Nation verkündigten prophetisch den Geist der Selbstaufopferung, der den belebenden Odem des sich erneuernden Staates bilden sollte. Ein würdiges Denkmal für diesen Helden des Gedankens und der Tat zu errichten, ist eine noch uneingelöste Ehrenschuld der Nation. Der gegebene Ort dafür ist die Hauptstadt des Reiches, das er ahnte, und in ihr die Universität, die er mitbegründete. Ihre Jubelfeier kann keine schönere Weihe empfangen, als wenn wir in diesen Tagen das Bild ihres ersten Rektors enthüllen, des Predigers der Freiheit, des Erziehers zur Deutschheit. Darum wenden wir uns an alle Deutschen und alle Freunde deutscher Kultur mit der Bitte, zu diesem Werke der Verehrung und Dankbarkeit sich mit uns zu vereinigen. Spenden zu diesem Zwecke nehmen entgegen die Zahlstellen der Deutschen Bank in Berlin und ihre Filialen im In- und Auslande. Etwaige Anfragen und Mitteilungen bitten wir zu richten an die „Akademische Auskunftsstelle an der Königlichen Universität", Berlin C 2, Platz am Opernhause."

Der Aufruf ist u. a. unterzeichnet von Fürst von Bülow, Reichskanzler. Dr. Studt, Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten. von Einem, Kriegsminister. Althoff, Ministerialdirektor. Graf von Ballestrem, Präsident des Deutschen Reichstages. Edzard Fürst zu Innhausen und Knyphausen, Präsident des Herrenhauses. von Kröcher, Präsident des Hauses der Abgeordneten. Dr. H. Diels, Geh. Regierungsrat, Professor, Rektor der Universität Berlin. Kirschner, Oberbürgermeister von Berlin. Eduard Zeller, Wirkl. Geheimer Rat, Professor, Senior der Universität Berlin. Dr. A. Lasson, Geh. Regierungsrat, Professor, Vorsitzender der Philosophischen Gesellschaft zu Berlin.

Digitized by Google

Programm der Ferienkurse in Jena. — Die Kurse werden vom 6.—18. August abgehalten werden und umfassen: 9 naturwissenschaftliche Kurse, 7 pädagogische Kurse, 4 Kurse aus dem Gebiet der Psychologie und pädag. Pathologie, 3 Kurse aus dem Gebiet der Frauenbildung, 5 Kurse aus dem Gebiet der Theologie, Geschichte und Philosophie, 6 Sprachkurse (2 deutsche, 2 englische, 2 französische). Diese Kurse werden von 30 Dozenten abgehalten: I: Dr. Gänge, Dr. Detmer, Dr. Immendorff, Dr. Ziegler, Dr. Reich, Dr. Mangold, Dr. Knopf. II: D. Braasch, Dr. Rein, Fr. Lehmensick, P. Henkler, Dr. Thrändorf, Dr. Just, Dr. Leser, Dr. Pabst. III: Dr. Spitzner, Dr. Ament, Dr. Gutzmann, Dr. Fiebig. IV: Dr. Zimmer, Dr. Frl. v. Lengefeld, Dr. Frl. G. Bäumer. V: D. Weinel, A. Damaschke, Dr. Mentz, Dr. Leitzmann, O. Flügel. VI: Frl. Käthe Rein, Miß C. J. Dodd, Jules Dietz. Die Programme sind im „Sekretariat der Ferienkurse", Gartenstraße 2, bei Frau Dr. Schnetger zu erhalten. Die Kurse waren im vergangenen Sommer von 375 Teilnehmern besucht. Es ist zu hoffen, daß auch in diesem Jahr eine zahlreiche Hörerschaft aus dem Reich und aus dem Ausland sich hier zusammen finden wird. Die Kurse werden, abgesehen von wenigen Vorlesungen, im Volkshaus abgehalten.

Bücherbesprechungen.

Festschrift zum hundertjährigen Geburtstag von Emil Adolf Roßmäßler. Bearbeitet von Hartung, Männel, Merker und Mißbach. K. G. Lutz in Stuttgart. — Preis 1,20 Mk.

Das 192 Seiten umfassende Heft mit 2 Porträts und mehreren anderen Abbildungen ist dem trefflichen Vorkämpfer sinniger Naturbetrachtung in Schule und Haus gewidmet: Emil Adolf Roßmäßler, geboren am 3. März 1806. Nach einer kurzen Biographie Roßmäßler's wird er als „naturwissenschaftlicher Volksschriftsteller", sodann als „Volkslehrer und Lehrerberater" vorgeführt und zwar so, daß er selbst zu Worte kommt. Die Auswahl ist gut und ermöglicht es, sich selbst ein Urteil über die Persönlichkeit Roßmäßler's zu bilden. Den Schluß bildet eine Liste der Veröffentlichungen Roßmäßler's.

Dr. **Martin Braefs**, Jahrbuch für Vogelfreunde, ein Rückblick auf das Jahr 1905, 1. Jahrg., Dresden, Hans Schultze, 1906, 46 S. — Preis 1,20 Mk.

Der Gedanke, Vogelfreunden alljährlich die wichtigsten Resultate der ornithologischen Forschung übersichtlich vorzuführen, ist entschieden ein sehr glücklicher. Auch die Art und Weise, in welcher dies vom Herausgeber geschieht, ist im allgemeinen durchaus zu billigen. Eine Auswahl muß getroffen werden und wenn der Verfasser den Vogelfreund unserer deutschen Heimat bei dieser Auswahl im Auge hat, so kann man das durchaus gutheißen. — Sein Prinzip bei der Auswahl der Literatur können wir allerdings nicht billigen. Er berücksichtigt nur deutsch Geschriebenes und zwar von Zeitschriften nur ornithologische und populär geschriebene. — Es ist klar, daß namentlich in der englischen und französischen Literatur sich sehr oft Aufsätze finden, welche den deutschen Vogelfreund aufs höchste interessieren müssen. — Daß auch die Auswahl innerhalb der deutschen Literatur nicht die richtige ist, mag ein einfaches Beispiel zeigen: Von allgemeineren Schriften über den Zug der Vögel sind nur die Publikationen von J. Schürer und K. Gräser genannt. Die wissenschaftlich entschieden höher stehenden von K. Günther (Der Wanderflug der Vögel, in: Verh. deutsch. zool. Ges. Jahrg. 1905, S. 67—84) und H. Duncker (Wanderzug der Vögel, Jena 1905) sind unberücksichtigt geblieben. — Das vorliegende Heft ist nun freilich, wie der Verfasser selbst zugibt, ein erster Versuch und wir dürfen wohl hoffen, daß in den folgenden Jahrgängen noch mancherlei günstige Änderungen eintreten werden. Auf jeden Fall findet der Vogelfreund sehr viel Lesenswertes auch schon in dem vorliegenden Hefte zusammengetragen.

Dahl.

Literatur.

Simon, Max: Über die Entwicklung der Elementar-Geometrie im XIX. Jahrh. Bericht, der deutschen Mathematiker-Vereinigung erstattet. Mit 28 Fig. im Text. VIII, 278 S.) Leipzig '06, B. G. Teubner. — 8 Mk.

Wahle, Prof. Dr. Rich.: Über den Mechanismus des geistigen Lebens. (VI, 573 S.) gr. 8°. Wien '06, W. Braumüller — 10 Mk.

Briefkasten.

Herrn **K. M.** in Aurich. — Botanische Gegenstände mathematisch behandelt finden Sie in den Schriften von Schwendener, so in seinem Buch „Das mechan. Prinzip im anatom. Bau der Monocotylen", in seinem Buch über die Blattstellungslehre und in anderen Schriften, die gesammelt herausgegeben beim Verlag Gebrüder Borntraeger in Berlin zu haben sind.

Herrn **O. K.** in Düdelsheim. — Die Auswüchse auf den Lindenblättern sind Mücken-Gallen von Hormomyia Reaumuriana.

Herrn **J. H.** in Metz. — Für Ihren Zweck würde Potonie's Illustrierte Flora zweckdienlich sein, die keinerlei Kenntnisse voraussetzt, d. h. ausdrücklich für vollkommene Anfänger geschrieben ist, die eine elementare Vorbereitung zum Verständnis der grundlegenden Floren wie die von Aschersons wünschen. Eine 5. Aufl. dieser Flora ist in Vorbereitung. Ferner wäre für den von Ihnen angegebenen Zweck zu benutzen die 3. Aufl. von den Elementen der Botanik des erstgenannten, sonst Strasburger's usw. Lehrbuch der Botanik. Über die nötigen Instrumente für die ersten Bedürfnisse finden Sie Angaben in der genannten Flora (siehe auch Briefkasten in Nr. 26 der Naturw. Wochenschr. p. 416).

Herrn **H.** in **D.** — Nehmen Sie die bekannten Kny'schen Botanischen Wandtafeln (Paul Parey, Berlin), die sich durch ihre sorgfältige und gewissenhafte Ausführung auszeichnen und die nicht etwa bloße Kompilationen, sondern das Resultat eingehender wissenschaftlicher Untersuchungen sind, die Vert. im Interesse der Tafeln ausgeführt hat. Der begleitende Text ebenfalls mit vortrefflichen Abbildungen orientiert den Lehrer und bringt das bei Herstellung der Tafeln gefundene wissenschaftlich Neue. Es sind bis jetzt über 100 Tafeln erschienen.

Inhalt: Dr. W. Kochne: Über die Stämme der Sigillarien (Siegelbäume). — **Kleinere Mitteilungen:** J. Perino: Vererbungsproblem. — Dr. G. Lomer: Beziehungen zwischen Geisteskrankheit und Rasse. — Joh. Regen: Winterschlaf der Larven von Gryllus campestris. — Dr. Paul Marchal: Die spezifische Polyembryonie oder Germinogenie. — v. Knebel: Heiße Quellen. — **Vereinswesen.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Festschrift zum hundertjährigen Geburtstag von Emil Adolf Roßmäßler. — Dr. Martin Braeß: Jahrbuch für Vogelfreunde. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 15. Juli 1906.	**Nr. 29.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Eiszeiten.

[Nachdruck verboten.]

Von **Arthur Stentzel**, Hamburg.

Beinahe scheint es so, als sollte Altmeister Goethe Recht behalten mit seinem Worte: „Ins Inn're der Natur dringt kein erschaffner Geist“, denn wir können uns angesichts eines erratischen Blocks oder Findlings nicht verhehlen, daß wir hier vor einem gewaltigen Problem der Erdgeschichte stehen. Sind wir heute auch über die Frage nach der Herkunft dieser mit ihrer Umgebung so sehr kontrastierenden Steine längst nicht mehr im Zweifel, die Frage nach der Ursache hat die Wissenschaft bisher noch nicht in befriedigender Weise zu lösen vermocht; eher ist das Eiszeit-Problem durch die Fortschritte der Geophysik noch vertieft worden.

Zum chronologischen Verständnis der Eiszeiten — „Eiszeiten“ sage ich mit Absicht, denn es hat nach Ansicht vieler Forscher mindestens zwei große oder Haupteiszeiten gegeben — sei nun zunächst kurz erwähnt, daß die moderne Geologie bekanntlich vier Zeitalter der Erdrindenbildung festsetzt und diese wieder in eine Reihe Unterabteilungen gliedert, nämlich die „archäische Ära“, die „paläozoische Ära“ mit den Formationen des Kambrium, Silur, Devon, Karbon (Steinkohlen) und Perm, die „mesozoische Ära“ mit den Formationen Trias, Jura und Kreide und die „känozoische Ära“ mit dem Tertiär: Eocän, Oligocän, Miocän und Pliocän, sowie mit den jüngsten Bildungen der Erdoberfläche Diluvium und Alluvium.

Möge man nun nach gewöhnlicher Annahme 3, nach Hans Meyer's und Hauthal's Entdeckungen in Ecuador und Peru 2 bis 3, nach Penck's alpinen Forschungen 4, oder endlich nach Geikie's Untersuchungen in Schottland 6 Partialeiszeiten der quartären Vergletscherung annehmen, die Einheitlichkeit der Temperaturdepression jener Zeit wird man nicht bestreiten können, wir dürfen aus diesem Grunde z. B. mit Holst auch von einer großen Eiszeit im Diluvium reden. Bis vor einigen Jahren hat man sich mit der Tatsache der einen diluvialalluvialen Eiszeit abgefunden, neuerdings weiß man jedoch, daß ihr schon eine andere, wohl ebenso ausgebreitete Vergletscherung gegen Ende der paläozoischen Ära, in der Karbon- und Permformation, vorangegangen ist. Teils erstreckten sich die Eismassen beider Vergletscherungen über

Digitized by Google

dieselben Ländergebiete, teils nahmen sie verschiedene Gegenden ein. Nach dem gegenwärtigen Stande der geologischen Forschung wurde die quartäre Eiszeit in ganz Mittel- und Nordeuropa von Großbritannien bis in das Timan- und das Uralgebirge, in den Pyrenäen, Abruzzen, Alpen, in Bosnien und Montenegro, in den Karpathen und im Kaukasus, in den zentral- und nordostasiatischen Gebirgen, in Südafrika, Neuseeland, im größten Teile des nordamerikanischen Kontinents, im südlichen Südamerika, sowie in beiden Polarzonen nachgewiesen, während die karbonisch-permische Eiszeit in Schottland, Afghanistan, Indien, Australien, am Kilima-Ndscharo, in Südafrika und in Brasilien festgestellt ist. Das Vorhandensein der anfänglich vielfach angezweifelten ersten Eiszeit bestätigt auch Herr Dr. K. Andrée in seiner Entgegnung in Nr. 45 dieser Zeitschrift auf meinen Artikel „Die Ausdorrung der Kontinente" (Nr. 45, 1905), in dem mir über die Eiszeiten zu sprechen nicht Raum genug blieb, mit folgenden Worten: „Gerade in den letzten Jahren mehren sich nun aber auch die Nachrichten von einer in der Permo-Karbon-Zeit in Afrika, Indien und Australien herrschenden Eiszeit, und noch unlängst konnte E. Philippi auf das Vorkommen völlig übereinstimmender Facettengeschiebe in jungpaläozoischen Ablagerungen Indiens und der Südhemisphäre, in antarktischen Eisbergen, wie auch in norddeutschem Geschiebemergel hinweisen." Ich füge noch hinzu, daß mir Herr Prof. Otto Nordenskjöld vor wenigen Monaten persönlich versichert hat, er habe bei seiner „Antarctic"-Expedition auf König Oskar-Land die unzweifelhaften Spuren (Gletscherspuren) einer früheren weit stärker ausgeprägten Eiszeit des noch heute hochvergletscherten Südpolarlandes feststellen können. Es sei dies besonders deshalb mit Nachdruck hervorgehoben, damit man mir nicht nachträglich wieder eine zu weitgehende Verallgemeinerung vorwerfen kann, wenn ich jede der beiden großen Eiszeiten als eine die ganze Erde betreffende, einheitliche Erscheinung ansehe und sie auf tellurisch-kosmische Ursachen zurückführe.

Die zahlreichen aufgestellten Eiszeit-Hypothesen lassen sich leicht in zwei Hauptkategorien scheiden: in solche, die geologische, meteorologische, chemische und vulkanische, überhaupt terrestrische Ursachen, und in solche, die gravitierende und solar-thermische, also kosmische Ursachen ansprechen. Man könnte diesen noch eine dritte Kategorie von Hypothesen hinzufügen, die nämlich, welche teils terrestrische, teils kosmische Momente geltend machen. Von den Vertretern der ersten Gruppe ist zunächst Lyell anzuführen, der in der, von der heutigen abweichenden Verteilung von Wasser und Land während des Diluviums die Veranlassung zur Eiszeit erblickte, da in jener Periode die nördliche Halbkugel die wasserreichere Erdhälfte gewesen sei und auf ihr die Gletscher, wie jetzt auf der südlichen Hemisphäre, sich nach viel niedrigeren geographischen Breiten vorgeschoben hätten. Neumayr gelangte auf Grund seiner Untersuchungen der klimatischen Zonen während der Jura- und Kreideperiode zu dem Schlusse, daß die für das behandelte Zeitalter charakteristische Verteilung von Wasser und Land schmälere gemäßigte und breitere Polarzonen hervorgerufen habe; die in früheren Perioden nach den Polen zu sich verschiebenden Isothermen hätten dann in der Eiszeit eine rückläufige Bewegung angenommen. Woeikof schob einerseits der in jener Epoche beträchtlich von der jetzigen verschiedenen Gestaltung der Grenzlinien von Wasser und Land die für die damalige mächtige Eisentfaltung nötige Temperaturerniedrigung zu und stimmte darin mit Brückner überein, daß diese Herabdrückung der Temperatur nur eine geringfügige, etwa 3 bis 4 Zentigrade betragende gewesen zu sein braucht, während Penck hierzu noch ergänzte, daß eine ausgedehnte Vergletscherung stets an ein Festland gebunden ist; andererseits glaubten Woeikof und vor ihm schon Frankland in der durch die größere Verdampfung der warmen (sic!) Ozeane hervorgerufenen, stärkeren Luftfeuchtigkeit und deren Niederschlag eine Verschiebung der Schneegrenze nach unten und eine Vermehrung der Gletscher gefunden zu haben. Auf ähnlichen Annahmen fußte de Marchi, der die Ein- und Ausstrahlungsverhältnisse der mit Wasserdampf geschwängerten Atmosphäre jener Epoche für die Vergletscherung eines großen Teiles der Erde verantwortlich machte, ebenso Svante Arrhenius, der die Temperatur der Erdoberfläche für eine Funktion des Kohlensäuregehaltes der Luft erklärte und die Eiszeit als eine Epoche stark verminderten Kohlensäuregehaltes auffaßte, deren Ursache vielleicht in vulkanischen Veränderungen zu suchen wäre. Dagegen machte S. Günther darauf aufmerksam, daß doch unzweifelhaft eine progressive Tendenz der steten Verminderung der Menge jener chemischen Verbindung in der Atmosphäre vorhanden sei, und eine plötzliche Wiedervermehrung etwas Unwahrscheinliches an sich habe. Dem Vulkanismus allein schrieb Sarasin die Wirkung der Temperaturerniedrigung des Diluviums zu, indem er sie als Folge ausgebreiteter Höhenstaubwolken nach Art derjenigen vom Ausbruche des Pik Rakáta (Krakatau) im Jahre 1883 ansah, eine Theorie, die erst neuerdings im Hinblick auf die durch aktinometrische Messungen von Henry Dufour und L. Gorzynski festgestellte, vorübergehende, minimale Abnahme der Insolation durch die Antillenvulkan-Auswurfprodukte in den Jahren 1902 und 1903 wieder aufgewärmt worden ist. Oldham endlich ließ eine Verschiebung der Erdpole die Eiszeiten hervorbringen, neigte also mehr den astronomischen Theorien zu, deren hauptsächlichste wir ebenfalls kurz skizzieren wollen. Grundlegend wurde hier die schon 1809 von J. P. von Rohde nach Laplace's „Mécanique céleste" aufgestellte Theorie, die in dem Schlusse gipfelte,

Digitized by Google

daß abwechselnd für jede Erdhalbkugel ein Überschuß des Winterhalbjahres über das Sommerhalbjahr in gleichbleibender Periodizität eintreten muß, wobei der Zeitunterschied der beiden Halbjahre im Maximum nach Rohde 31, nach neueren Untersuchungen 36 Tage beträgt. Aus dieser Erkenntnis Konsequenzen zu ziehen, unterließ Rohde jedoch, erst Adhémar und mit ihm Julien und Le Hon verwerteten sie zu ihrer Eiszeit-Hypothese. Nach Adhémar bilden sich um den Pol, der gerade den längeren Winter hat, Eisanhäufungen, die bewirken, daß sich der Erdschwerpunkt gegen den betreffenden Pol hin verschiebt. Die Meere fluten dann gleichfalls gegen die schwerere Halbkugel und geben der begonnenen Übereisung der Polarkalotte Material, um sich auch in gemäßigtere Breiten vorzuschieben. Solcher Wechsel tritt alle 10000 Jahre ein. Teilweise unter Zuhilfenahme der Adhémar'schen Schwerpunktsverlegung, besonders aber im Hinblick auf die Schwerkraft der Sonne, die sukzessive verschiedene Punkte der Erdoberfläche stärker anziehe, wenn sie ihr am nächsten liegen, nahm Schmick alternierende, für beide Halbkugeln besonders energische Sonnenhochfluten an, die sich in gleichen Zeiträumen zu einem Maximum steigern. Die meiste Anerkennung erwarb sich indessen Croll's Hypothese, der unter vielen Geologen auch Wallace und Geikie beipflichteten, und die mit etwas verändertem Ausbau auch von Howorth, Belt, Pilar, Penck und Becker aufgestellt wurde. Croll legte das Hauptgewicht auf die Meeresströmungen und deren chronische Umlagerung; auf der einen Hemisphäre häufen sich Schnee und Eis an, während sich auf der anderen das gefrorene Wasser vermindert. Auf der kalten Halbkugel verstärken sich die Passate, auf der warmen Halbkugel hingegen schwächen sie sich ab. Die von den Dauerwinden in ihrer Intensität abhängenden Meeresströmungen werden daher gegen die warme Erdhälfte lebhafter, indem sich das Wasser hierbei selbst erwärmt und das Klima milder macht, wogegen sie gegen die kalte Halbkugel noch kaltes Wasser führen und ihr Klima abkühlen. So verlockend aber auch diese Hypothese schien, ihre Fehler forderten schnell die Kritik heraus, und so sehen wir J. Ball, Woeikof, Hann, Newcomb, North Rice und Fisher unter ihren Gegnern, von denen wieder Ball eine ähnliche „astronomische Theorie" aufstellte, die jedoch nur eine Modifikation der vorangegangenen bedeutet. Als Kuriosum sei schließlich noch eine unlängst von Rutherford aufgeworfene Theorie gestreift, die darauf hinausläuft, daß die einst in unendlich ferner Zukunft bevorstehende „ewige Eiszeit" eine Folge der Abnahme des in ungeheurer Menge im Erdinnern gedachten Radiums sein soll, dem allein Rutherford die innere Strahlungsenergie der Erde zuschreibt. Der zähen Lebensdauer der „Radiumatome", von denen sich vor der Hand noch niemand eine klare Vorstellung zu bilden vermag, wird es dann zu verdanken sein, daß wir von dieser ewigen Eiszeit noch mindestens 50 Millionen Jahre verschont bleiben. Inwieweit die früheren Eiszeiten mit der Radiumtheorie in Einklang zu bringen sind, darüber sagt der Genannte leider nichts.

Hiermit ist die Zahl der Eiszeithypothesen noch keineswegs erschöpft, und ich habe mit Fleiß die von allzu lokalen Gesichtspunkten ausgehenden Theorien, z. B. von einer früher größeren Höhe der Gebirge (Charpentier's Theorie), sowie von einer Ablenkung der Golfstromtrift übergangen; aber auch von den angeführten Erklärungen hat sich keine dauernd behaupten können. Bedenkliche Schwierigkeiten entstanden den Erklärungen durch den in neuerer Zeit geführten Nachweis der Gleichzeitigkeit des Hauptabschnittes der quartären Vergletscherung auf der Nord- und Südhemisphäre, d. h. der zeitlichen und räumlichen Allgemeinheit der letzten, diluvialen Eiszeit, ja unüberwindliche Hindernisse bereitete die Entdeckung der karbonisch-permischen Eisanhäufung. Man hilft sich in unseren Tagen daher mit dem Zerhauen des gordischen Knotens und sagt: die Klimate sind nicht konstant, die Erdwärme ist nicht konstant, oder auch: die Sonnenstrahlung ist nicht konstant; man erörtert dabei aber nicht die Frage, ob diese Faktoren dauernd oder nur periodisch inkonstant seien, und läßt erst recht die Kausalitätsfrage unbeachtet. Auf solche Weise kommen wir freilich nicht weiter.

Wollen wir einen gangbaren Weg einschlagen, um zum Ziele zu gelangen, so haben wir nur dann Erfolg, wenn wir alle sich darbietenden Eigentümlichkeiten der geologischen Klimaschwankungen in Rechnung ziehen. Am bequemsten können wir uns den wirklichen Sachgang an der Hand des vorstehenden Diagramms vergegenwärtigen.

Gehen wir von dem heute von keinem ernsten Forscher mehr bestrittenen, von Geophysik und Astrophysik übereinstimmend angenommenen glühendflüssigen Anfangsstadium der Erdoberfläche aus und führen wir uns vor Augen, daß der Erdkörper durch Strahlungsverlust an den Weltraum fortwährend Wärme verloren hat, so daß er sich mit einer festen Gesteinskruste, Lithosphäre, überziehen mußte, die nun ihrerseits wieder die aus dem Innern hindurchdringende Wärme an den Raum abgab und noch jetzt abgibt, so werden wir die Inkonstanz der Oberflächentemperatur zwar ohne weiteres zugeben, aber keine Gründe für bedeutende Schwankungen in der Wärmeabnahme des abkühlenden Erdkörpers auffinden können. Wie ich in einem späteren Artikel zeigen werde, liegen im Gegenteil sehr gewichtige Tatsachen vor, die gerade zugunsten eines durchaus regelmäßigen Verlaufes der Weltkörper-, oder richtiger hier: der Planeten-Abkühlung sprechen. Um die Dicke der festen Erdkruste brauchen wir uns hierbei nicht zu streiten, solange ihre Kilometerzahl noch nicht einwandsfrei festgestellt ist; ich nehme aus Gründen, die sich durch das Gesetz der geothermischen Tiefenstufe und aus der relativen Abnahme des Gravitationsdruckes nach dem Erd-

Digitized by Google

mittelpunkt zu ergeben, 85 bis 100 km (die frühere Angabe von 200 km ist zu rektifizieren), d. h. $^1/_{75}$ bis $^1/_{64}$ des Erdradius an und bin davon überzeugt, daß höhere Werte sehr unwahrscheinlich sind, weil der durchdringende Wärmebetrag im Hinblick auf den absoluten Nullpunkt von — 273° C noch immer nennenswert ist und sowohl die Vulkanausbrüche wie die spezifisch vulkanischen Erdbebenherde eher auf eine geringere Dicke hinweisen. Wie das Schema zeigt, herrschte also in der archäischen Ära, deren Beginn Thomson auf 90 bis 100 Millionen Jahre zurückdatiert, noch ein solares Klima, die Erdoberfläche war noch selbstleuchtend, und Wasserstoff und Sauerstoff konnten sich bei der gegen 2000° C betragenden Oberflächentemperatur noch nicht zu Wasser vereinigen, sondern befanden sich im Gemisch mit anderen Gasen, vor allem Stickstoff, in der ebenfalls sehr heißen Atmosphäre suspendiert, ja anfänglich sogar dissoziiert. Das damalige Atmosphärengewicht betrug wenigstens 1279,3 Millionen Kubikkilometer zu je 1 Billion Kilogramm, vermehrt um das heutige Atmosphärengewicht von 5 Trillionen 250000 Billionen Kilogramm, mithin im ganzen 1284,55 Trillionen Kilogramm; das Verhältnis des früheren zu dem jetzigem Atmosphärendruck ist daher = 256,91 : 1. Erst lange nach der Entstehung der Lithosphäre, als die Temperatur bis auf 365° C herabgesunken und der Siedepunkt des Wassers bei dem „kritischen" Druck von 196 Atmosphären erreicht war, konnte sich das Wasser kondensieren und aus der Atmosphäre herabstürzen, um das fast das ganze Erdenrund bedeckende Urmeer zu bilden. Bis dahin hing der gesamte Wasservorrat unseres Planeten in seiner Atmosphäre, deren Dicke unstreitig viele Meilen ausgemacht und sicherlich keine Spur von Sonnenlicht und Sonnenwärme bis zur Oberfläche der Erde durchgelassen hat. Gegen Ende der archäischen Ära, als die Temperatur schon beträchtlich unter 100° C gesunken war, etwa unmittelbar vor oder in dem untersten Kambrium, in der Olenellus-Stufe, mögen die ersten Anfänge des biologischen Daseins unseres Planeten anzusetzen sein, denn die uns bekannte kambrische Fauna charakterisiert sich in ihren Formen schon als eine relativ hoch entwickelte. Von hier an zeigen die Fossilien der Fauna und Flora durch die Silur-, Devon- und einen Teil der Karbonperiode auf der ganzen Erde ein vollkommen gleichförmiges Klima an, in dem noch keine Zonenunterschiede bestanden. Über die Bewölkungsverhältnisse jener Zeit läßt sich daher soviel mit Bestimmtheit sagen, daß ein zusammenhängender, dichter und immer noch recht hoher Wasserdampfmantel (Wolken) die warme Erdoberfläche bedeckte, durch den noch immer kein Sonnenstrahl zu dringen vermochte. Eine Insolation gab es darum in jener Epoche noch nicht, vielmehr bildete das unter der dünnen Lithosphäre fortglühende Erdinnere die alleinige Quelle der hohen, unsere heutigen tropischen Mitteltemperaturen von 25° C noch wesentlich übertreffenden Wärme. Die stetig wachsende Mächtigkeit der Gesteinskruste bedingte aber eine fortgesetzte Abnahme der Oberflächentemperatur, bis diese endlich beim Übergange der karbonischen in die permische Formation so tief lag, daß sich die hochgelegenen Kontinentalsockel, vor allem natürlich deren Gebirge, mit Gletschern zu überziehen begannen. Hätte damals die Sonne irgendwelchen nennenswerten erwärmenden Einfluß ausgeübt, wäre zweifellos das tropische Indien von der Eiszeit verschont geblieben, und auch in Südafrika, Australien und Nordamerika (Rhode Island) wäre sie nicht in solcher Ausdehnung aufgetreten; denn wir wissen aus Erfahrung, welche Wirkung selbst heute noch die Bewölkung gegenüber der Insolation besitzt. Vielleicht trug zu der starken Temperaturerniedrigung noch der mit Beendigung der Steinkohlenbildung sehr erheblich verminderte Gehalt der Atmosphäre an Kohlensäure bei — der Theorie von Arrhenius könnte man demnach für diese erste Glazialperiode eine gewisse Berechtigung einräumen, während sie auf die quartären Vergletscherungen schwerlich anzuwenden sein dürfte. Gegen Ende der permischen Formation trat indessen ein neuer klimatischer Umschwung ein: die Vergletscherung verschwand, und einem gemäßigten Klima folgte ein subtropisches und diesem wieder um die Mitte der mesozoischen Ära (Jura) ein tropisches Klima, das auch durch die Kreidezeit noch fortbestand. Im Verlaufe der känozoischen Ära machte sich nun abermals eine Abnahme der Temperatur geltend, diesmal jedoch von anderer Art: je mehr nämlich die Dicke der Lithosphäre zunahm, um so weniger Wärme ließ sie von innen durch, und so begannen allmählich die Zonenunterschiede bemerkbar zu werden. Aus der fossilen Flora des Alttertiär geht bereits eine höhere Wärme der niedrigeren Breiten hervor, und im Jungtertiär finden wir eine ausgesprochene Temperaturabnahme der Isothermen, je weiter wir zu den Polen vordringen. Daß die polaren Gebiete im Miocän und Pliocän noch nicht unter ewigem Eise vergraben lagen, steht zweifellos fest, mit derselben Gewißheit kann man aber auch behaupten, daß in der känozoischen Ära die Sonne die bemerkenswerteste Wärmequelle war, und daß die durch die Lithosphäre hindurchdringende Wärme des Erdinnern sie nur noch unterstützte. Sartorius von Waltershausen gelangte 1865 bei der Berechnung der Temperaturen geologischer Vorzeit zu dem Ergebnisse, daß die Erdrinde schon um die Mitte der mesozoischen Ära, also etwa in der jurassischen Periode, eine solche Dicke besessen haben muß, daß die zentrale Erdwärme für die Oberflächen-Temperatur-Verhältnisse nicht wesentlich mehr in Betracht kommen konnte. Doch seine Rechnungen können in unserer Zeit keinesfalls mehr gelten, da die geophysische Wissenschaft seit 40 Jahren sehr erhebliche Fortschritte gemacht hat; aus diesem Grunde werden wir uns Faye und anderen Geologen anschließen, die behaupten, das milde Miocän-Klima der Polarregion

Digitized by Google

sei noch als eine Folge der von innen kommenden Erwärmung anzusehen. Einen zu großen direkten Einfluß der Erdwärme in den Polarzonen darf man allerdings für das Miocän kaum mehr annehmen, weil damals die „neutrale Zone" dort ohne Frage schon ziemlich tief unter der Oberfläche lang, dagegen wird man die warmen Passate aus der gemäßigten und äquatorialen Zone, wo noch immer eine merkbare Durchwärmung der hier viel dünneren Erdkruste stattfand, ferner die noch größere Verbreitung heißer Quellen und warmer Meeresströmungen nicht zu unterschätzen haben.

Über das Vorhandensein und die allmähliche Zunahme des Sonnenlicht- und Sonnenwärme-Einflusses, der Insolation, in der mesozoischen Ära gibt die stetige Vermehrung der chlorophyllbildenden Pflanzen hinreichende Belege, und das Rätsel des starken Überhandnehmens der Laubbäume in der oberen Kreide findet am besten seine Lösung in der Annahme erheblich gesteigerter Insolation durch Verminderung der Bewölkung. Andererseits ist die die heutige Vegetation an Formenreichtum in hohem Grade übertreffende Miocän-Flora, die Oswald Heer genau untersucht hat, ein Beweis für das Zusammenwirken zweier Wärmequellen: der Sonnenwärme und der Erdwärme.

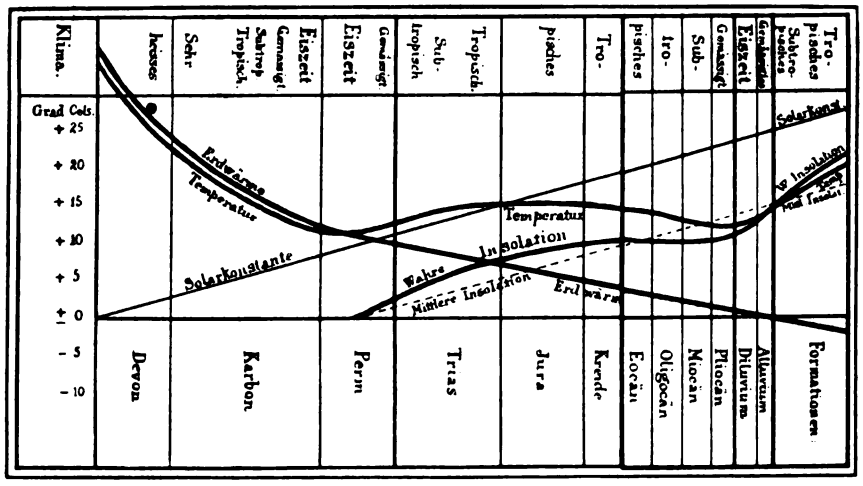
Endlich aber mußte der Zeitpunkt eintreten, an dem die Eigenwärme der Erde in den polaren Gebieten nicht mehr genügte, das Wasser dauernd flüssig zu halten, in den langen Polarnächten wird darum zunächst die Eis- und Gletscherbildung begonnen haben, um sich dann immer weiter in die niedrigeren Breiten vorzuschieben und bald einen sehr großen Teil der Erde zu beherrschen. Indessen diese quartäre Eiszeit nahm im Diluvium auf beiden Hemisphären eine so ungeheure Ausdehnung an, daß man genötigt ist, sich selbst unter gänzlicher Außerachtlassung der Erdwärme nach einer plausiblen Erklärung umzusehen. Wenn sich, wie oben gesagt wurde, keine der bisher aufgestellten Eiszeit-Theorien dauernd hat behaupten können, so ist das nicht zu verwundern; die Mehrzahl der Forscher kannte die karbonisch-permische Vergletscherung noch nicht, und der Rest klammerte sich an zu lokale Erscheinungen, alle aber standen sie im Banne des Dogmas von dem Kälterwerden der Sonne. Im ersten Augenblicke klingt es zwar paradox, bei einer Zunahme der Sonnenwärme von einer Abnahme der Temperatur (Eiszeit) zu reden, wir haben jedoch zu bedenken, daß wir den gegenwärtigen Zustand des Sonnenkörpers nicht auf die Vergangenheit anwenden dürfen, sondern daß dieser Zustand einen erst gewordenen darstellt, der ehedem nicht vorhanden war. Mit einem Worte: die Sonne war damals noch kälter. Im Gegensatze hierzu steht keineswegs die Tatsache der Interglazialzeiten oder Rückzugsperioden des Gletschereises, die zweifelsohne durch die säkularen Änderungen der Apsiden und der Exzentrizität der Erdbahn im Sinne Adhémar's zu deuten sind, der Wechsel der Glazial- und Interglazialzeiten liefert sogar einen kategorischen Beweis gerade für den Satz: die Sonnenstrahlung nimmt zu, denn jede neue Endmoräne der Partialeiszeiten gehört höheren geographischen Breiten an, jeder neue Eisvorstoß war infolgedessen geringer. Und heute? In unseren Tagen hat sich das ewige Eis schon wieder dahin zurückgezogen, von wo es im Beginn des Diluviums gekommen ist: in die Polarkalotten. Die Ausdorrung der Kontinente und die Abnahme der Gebirgsgletscher bilden noch strengere Beweise für die Zunahme der Sonnenwärme, die selbstverständlich von der unaufhaltsam und kontinuierlich fortschreitenden Abkühlung des Erdkörpers nicht im geringsten tangiert wird. Ich glaube, nicht einmal fehl zu gehen, wenn ich die thermischen Verhältnisse der Erdoberfläche auch zu einer Zeit noch für fast dieselben halte, wie heute, in der die Erde im Innern vollständig abgekühlt sein wird, weil es ziemlich gleichgültig ist, ob, wie J. Hann in seiner Meteorologie zeigt, noch 0,1° C der zentralen Erdwärme oder gar nichts von ihr durch die Gesteinsschicht dringt. Spielen aber schon die ungeheuren Zeiträume der durch die Präzession und die Erdbahn-Exzentrizität verursachten Perioden gegenüber den Äonen der konstanten Wärmeabnahme des Erdkörpers und der ebenso konstanten Wärmezunahme des Sonnenkörpers eine ganz untergeordnete Rolle — um wieviel mehr verlieren dann die winzige Brückner-Lockyer'sche Klimaschwankung von 35 Jahren, die Herr Dr. Andrée ins Feld führt, oder etwa die 11,1jährige, 55,6 und 222,5jährige Periode der Sonnenflecken-Maxima ihre Geltung. Abflußlose Gebiete hat es freilich immer gegeben, solange Kontinente auf unserem Erdball bestehen, nie aber hat der Wüstencharakter solche Ausdehnung auf der Erde gewonnen, wie jetzt, und er wird leider in Zukunft noch mehr zunehmen.

Zum Schlusse seien noch einige erklärende Worte über das beigegebene „Eiszeit-Diagramm" (Fig. 1) hinzugefügt, in dem die (bei der photographischen Reproduktion des Originals bis auf die Achse fortgebliebenen) Ordinaten durch die Temperaturen nach Grad Celsius und die Abszissen durch die geologischen Zeiten nach der Schichtenfolge ausgedrückt sind. Als Grundlage diente hierfür die allgemein angenommene Formationseinteilung im ungefähren Werte ihrer Mächtigkeit. Die Klimate sind nach den Ergebnissen der Fossilienforschung eingetragen worden. Der anfänglich stark abfallenden Kurve der Erdwärme läuft auf dieser Strecke die Kurve der mittleren Erdoberflächen-Temperatur parallel, weil damals die Insolation noch fehlte; die Temperaturkurve erhebt sich aber von der permischen Formation an bedeutend über jene, weil die Verminderung des Wolkenbestandes, überhaupt die Verringerung der Atmosphärendichte die Einwirkung der Sonnenstrahlung (Insolation) von dieser Zeit an möglich machte. Die Linie der mittleren Insolation steigt

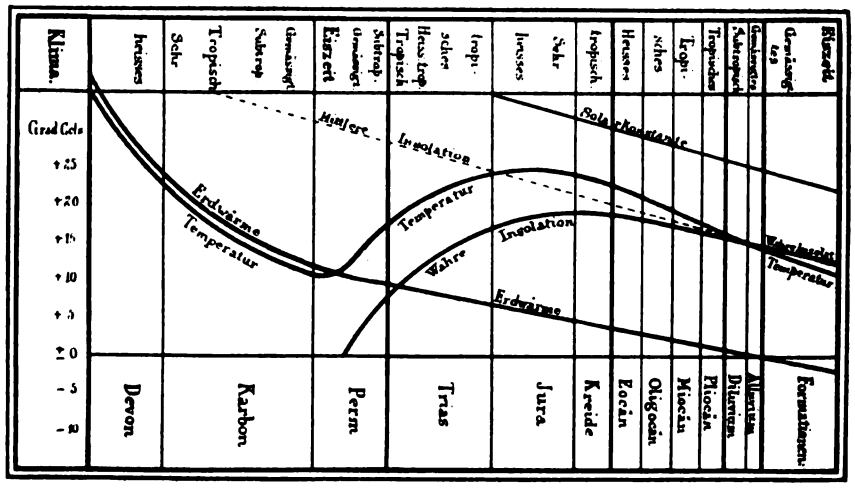
Digitized by Google

daher vom Perm (Dyas) an schnell aufwärts. Um sie schwankt die Kurve der wahren Insolation auf und ab, denn sie setzt sich aus drei Komponenten zusammen: aus der abwärts steigenden Erdwärmekurve, aus der anfänglich steiler, später in geringerem Maße ansteigenden Kurve der Abnahme der Atmosphären- (Wolken-) Dichte und aus der aufwärts gerichteten Linie der Sonnenwärme-Zunahme. Die wahre Insolation erhebt sich im Trias

peraturkurve in der mesozoischen Ära findet seine Erklärung darin, daß die Kurve die mittlere Temperatur der ganzen Erdoberfläche veranschaulicht, also die Zonen unberücksichtigt läßt. Für die äquatoriale und für die polare Zone würden sich naturgemäß verschiedene Diagramme ergeben, die um so mehr voneinander abweichen müssen, je intensiver sich die Jahreszeiten bemerklich machen oder, mit anderen Worten, je tiefer die neutrale



Figur 1. **Eiszeit-Diagramm.**
Zunehmende Sonnenwärme.



Figur 2. **Eiszeit-Diagramm.**
Abnehmende Sonnenwärme.

und Jura über die mittlere infolge der Aufhellung des atmosphärischen Wolkenmantels, sie sinkt aber im Miocän, Pliocän und Diluvium um ebensoviel unter diese infolge der Abnahme der Erdwärme, sie erhebt sich endlich in Zukunft wieder über das theoretische Mittel, weil sich die Atmosphärendichte zunächst noch mehr vermindert und die Erdwärme nahezu konstant, d. h. unwirksam, bleibt. Das scheinbar geringe Maß der Ausbauchung der Tem-

Zone sinkt. Ich bin weit entfernt davon, dieses Eiszeit-Diagramm, das nicht nur die Klimate der Vergangenheit versinnbildlichen, sondern uns auch einen Blick in die Zukunft eröffnen soll, in seiner vorliegenden Gestalt schon für ganz zuverlässig anzusehen, ich glaube vielmehr, daß es noch mancher Korrekturen bedarf, insbesondere der sich aus der tatsächlichen Dauer der einzelnen Formationen ergebenden, die man heutzutage noch recht unsicher

Digitized by Google

kennt. Die Verbesserungen mögen einer späteren Zeit vorbehalten bleiben, für uns kam es nur darauf an, die klimatologischen Verhältnisse der Erde in großen Zügen zu zeichnen und eine Erklärung ihrer merkwürdigen Erscheinungen zu suchen.

Wir würden uns hierbei einer Unterlassungssünde schuldig machen, wollten wir die Sache nicht auch vom entgegengesetzten Standpunkte aus beleuchten, von dem nämlich, der eine Abnahme der Sonnenwärme supponiert. Den Vergleich beider Grundsätze wird uns wieder das Diagramm erleichtern. In dem vorstehenden Koordinatensystem (Fig. 2) (in dem auch die Ordinaten fehlen) fällt die „Solarkonstante" in demselben Sinne abwärts, wie sie in dem ersten aufstieg, während die Kurve der Erdwärme-Verminderung unverändert eingezeichnet ist. Das überaus heftige Emporschnellen der Kurve der wahren Insolation folgt aus der bei der Wolkenauflichtung plötzlich auf die Erdoberfläche einwirkenden exorbitant hohen Sonnenwärme, und es entspringt daraus eine Temperaturkurve, die in der jurassischen Periode auf eine Wärme führt, wie sie in der devonischen Formation geherrscht hat, und die für die diluviale Zeit ein subtropisches Klima anzeigt, Verhältnisse, die den wirklich festgestellten durchaus widersprechen. Fände durch dieses Diagramm wider Erwarten auch die permische Eiszeit ihre Erklärung, die diluviale ließe sich beim besten Willen nicht herauskonstruieren, sie würde vielmehr um rund zwei Millionen Jahre in die Zukunft verschoben, in eine Zeit, in der die Sonnenwärme vielleicht schon beginnen wird, den Menschen gefährlich zu werden.

Kleinere Mitteilungen.

Neue Beiträge zur Kenntnis der **Pilzkulturen der Termiten** liefert F. Doflein in den letztjährigen Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft (1905). In den Kammern eines Termitenhügels von Ceylon fanden sich braune Kuchen einer feuchten, bröckeligen Substanz vor, die in Form, Größe und Struktur etwa einem mittelgroßen Badeschwamme glichen. Die Wände dieser Kuchen, deren Inneres von Tausenden von Termiten erfüllt war, waren von einem feinen Rasen von Pilzhyphen überzogen, aus deren vielfach verästeltem Fadengewirr zu kugeligen Büscheln vereinigte Anschwellungen als weißliche knötchenartige „Mycelköpfchen" hervorragten. Die letzteren bildeten die Hauptnahrung der Bewohner des Hügels, und zwar der Larven, Nymphen und der Königin, wogegen die Soldaten und Arbeiter sich ausschließlich von pflanzlichem Detritus und Holz zu ernähren scheinen. Wahrscheinlich spielt diese verschiedene Art der Ernährung eine wichtige Rolle bei der Differenzierung der Kasten.

Die Grundsubstanz der Pilzkuchen besteht ausschließlich aus zerkautem Holz. Dasselbe passiert in fein zerbissenem Zustande den Darmkanal, wird aus dem After als kleine Klümpchen entleert und sodann unter wahrscheinlicher Beimischung von Speichel zum Bau der Pilzkuchen verwandt. Der Pilz selbst ist leicht zum Fruktifizieren zu bringen, doch sind die Untersuchungen Verfassers hierüber noch nicht abgeschlossen. J. Meisenheimer.

Über merkwürdige Kopulationsvorgänge bei einer nordamerikanischen Gryllodee berichtet J. L. Hancock im Americ. Natural. Vol. 39, 1905. Auf den mit Leptilon canadense überwucherten, unkultivierten Landstrecken Nordamerikas ist eine Gryllodee, Oecanthus fasciatus Fitsch, in großer Häufigkeit anzutreffen. Das Insekt ist seiner Umgebung durch seine merkwürdige Färbung vortrefflich angepaßt. Seine Oberseite ist hellgrün, die Unterseite dunkel gefärbt, ebenso die Beine. So macht es, wenn es am Boden sitzt, vollkommen den Eindruck eines Grasblättchens. Das erwachsene Insekt hat also wenigstens durch diese Schutzfärbung einige Sicherheit vor seinen Feinden. Um so häufiger fallen diesen aber die Eier von Oecanthus zur Beute, die an die Stengel verschiedener Pflanzen abgelegt werden. Es sind besonders räuberische Insektenlarven, die der Oecanthusbrut nachstellen.

Hancock hatte nun Gelegenheit, die höchst sonderbaren Vorgänge bei der Paarung von Oecanthus fasciatus genauer zu beobachten. Nach seinen Mitteilungen vollzieht sie sich in folgender Weise. Das Männchen bringt bei Annäherung des Weibchens mit den erhobenen Elytren ein lautes Geräusch hervor. Darauf besteigt das Weibchen den Rücken des Männchens. Hier fängt es an, mit großer Gier das Sekret einer Drüse zu verzehren, die auf dem Thorax des Männchens mündet. Während dies geschieht, hält das Männchen ununterbrochen die Elytren in die Höhe und bewegt sie dabei beständig, wie auch gleichzeitig die dem Körper anliegenden Flügel in leichte rhythmische Schwingungen versetzt werden. Dieser ganze Vorgang, vom Anfang an, wird einige Male wiederholt. Schließlich ist das Weibchen offenbar in eine genügende Erregung gekommen und nun bereit, die eigentliche Kopulation mit dem Männchen zuzulassen. Wieder besteigt das Weibchen den Rücken des Männchens. Aber diesmal ignoriert es das Sekret der Thorakaldrüse vollkommen. Vielmehr biegt das Weibchen jetzt das Hinterleibsende nach unten, das Männchen das seinige nach oben. Damit erfolgt sogleich die Einführung des männlichen Kopulationsorgans und also die eigentliche Begattung, die nur wenige Sekunden dauert. Nach Beendigung der Begattung biegt das Weibchen seinen Hinterleib nach vorne und reinigt mit dem Munde die äußeren Geschlechtsorgane und die Legescheide auf das Sorgfältigste. Sexuelle Hygiene!

Digitized by Google

So leicht verschenkt übrigens das weibliche Geschlecht seine Zuneigung nicht immer, denn im Sommer konnte Hancock heftige Kämpfe der Männchen um ein Weibchen beobachten.

Die Thorakaldrüse des Männchens dient nach Hancock ausschließlich dazu, die Funktionen eines sekundären Geschlechtsorganes zu erfüllen, nämlich das Weibchen anzulocken. Sie liegt genau in der Mitte des Metanotum. Ihre Mündung wird von mehreren Systemen von Sinneshaaren verdeckt. Hancock konnte feststellen, daß die mechanische Reizung der Sinneshaare der einen Seite reflektorisch die Bewegung des Flügels der anderen Körperseite auslöste.

Die oben erwähnten rhythmischen Bewegungen, die das Männchen mit seinen Flügeln während des einleitenden Begattungsspieles macht, werden also wohl sicherlich durch den Reiz ausgelöst, den die Taster des Weibchens beim Auflecken des Thorakaldrüsensekretes auf jene Sinneshaare ausüben.

Auf dem Abdomen von Oecanthus fasciatus mündet übrigens gleichfalls eine Drüse, deren Sekret nach Hancock's Meinung aber wohl mehr ein Schreckmittel darstellt.

Merkwürdig sind übrigens auch die Vorgänge bei der Eiablage. Das Weibchen legt die Eier stets an der Sonnenseite der Stengel ab. Zuvor benagt es jedoch die Stelle, die es zur Eiablage aufgesucht hat, mit seinen Kiefern, um dann erst unter lebhaften Drehbewegungen des ganzen Körpers die Legescheide in ihrer vollen Länge in den Stengel einzubohren. Höchst sonderbar ist es, wie sich das Oecanthus-Weibchen mit solchen Eiern abfindet, deren Ablage Schwierigkeiten bereitet. Wenn nämlich ein Ei in der Legescheide stecken bleibt, so zieht das Weibchen die Legescheide ganz aus dem Stengel heraus. Jetzt wird, — man bedenke die Körperverdrehungen und -Verrenkungen, die dazu notwendig sind, — das renitente Ei mit Hilfe der Mundwerkzeuge aus dem Legerohr herausgeholt und — sodann gefressen. Dr. Wolff (Bromberg).

Samenverbreitung bei Brunella und Campanulaceen. — In Nr. 26 der Naturw. Wochenschrift S. 410 wundert sich W. Brenner, die von ihm beschriebene Samenverbreitung von Brunella vulgaris in der Literatur nicht erwähnt gefunden zu haben. Meines Wissens wurde dieselbe zuerst von Jul. Verschaffelt in Botanisch Jaarboek uitg. door het kruidk. Genootschap Dodonaea te Gent II (1890), S. 148 ff. beschrieben und von mir in einem Aufsatze in den Berichten der D. Bot. Ges. X (1892), in dem ich die Samenverbreitung „auf nassem Wege" als Hygrochasie, die auf trockenem als Xerochasie bezeichnete, S. 97 erwähnt.

Auch das Campanula-Phänomen hat namhafte Botaniker schon lange vor den von Brenner genannten modernen Schriftstellern beschäftigt. Man kann geradezu sagen, daß der Fall eine Cause célèbre darstellt, da der verdienstvolle Systematiker und Pflanzengeograph Alphons De Candolle die Stellung der Kapselöffnungen bei den Arten mit aufrechten und hängenden Blüten bzw. Früchten als unzweckmäßig bezeichnete, was aber von Delpino mit denselben Betrachtungen, wie sie Brenner mit Recht anstellt, widerlegt wurde. Aber schon am Ausgange des 18. Jahrhunderts hatte Christian Konrad Sprengel (Das entdeckte Geheimnis, S. 112) die Sache in lapidarer Kürze richtig dargestellt. Bei Gelegenheit der Centennarfeier dieses epochemachenden Werkes ist auch auf die fruchtbiologischen Beobachtungen des genialen Forschers und speziell auf diese hingewiesen worden.

In betreff der Frucht von Phyteuma sei auf die Abbildungen und Beschreibung von Schröter in dessen und Stebler's Alpen-Futterpflanzen hingewiesen. P. Ascherson.

Beiträge zur Kenntnis der nutzbaren Lagerstätten West-Australiens von P. Krusch. Zeitschrift für praktische Geologie; XI. Jahrgang, 1903, S. 321–331 und S. 369—389 mit einer Tafel und 12 Textfiguren.

I. Die Goldvorkommen des Kalgoorliebezirks.

Dieser in hoher wirtschaftlicher Blüte stehende Bezirk liegt nahe der Ostgrenze West-Australiens bei der Stadt Kalgoorlie. Seine geologischen Verhältnisse sind kürzlich von der Geological Survey of W. A. untersucht und auf einer Karte dargestellt worden, die folgende ältere Gesteine erkennen läßt: Schiefer, Felsite, Amphibolite, Porphyrite, Peridotite. Unter den Amphiboliten sind schiefrige und massige zu unterscheiden; eine nähere Untersuchung dieser letzteren eruptiven Gesteine ist für die Bestimmung des streitigen Alters der Goldvorkommen noch unumgänglich notwendig. Weit verbreitet sind junge Bildungen, insbesondere Laterit, der ausgenommen in den Tälern alles anstehende Gestein überdeckt. Der geologische Aufbau selbst ist noch wenig geklärt; vor allem ist das Alter der Schiefer ganz unbekannt.

In diesem Gebiet treten zahlreiche Goldgänge auf. Letztere sind langgestreckte, verhältnismäßig schmale Zertrümmerungszonen mit zahlreichen, mehr oder weniger parallelen, goldführenden Spalten und mehr oder weniger mächtigen Imprägnationszonen. Diesen bei Goldlagerstätten häufigen Typus rechnet Verfasser den zusammengesetzten Gängen zu, deren bisherige Definition — Zertrümmerungszonen in Anlehnung an eine liegende Hauptspalte — er entsprechend erweitert.

Die Gänge, die im allgemeinen nordwestlich-südöstlich bis fast nordsüdlich streichen, sind möglichst in einem Horizont auf einer Karte dargestellt, nach der sich die Gänge in drei nahe neben-

Digitized by Google

inander liegende Gruppen zusammenfassen lassen. Einzelne Gänge sind bis auf 5000' Länge im Streichen aufgeschlossen, der Great Boulder Gang ist bis auf eine Teufe von 1600 m nachgewiesen. Die Lagerungsverhältnisse, insbesondere die Schwankungen der Mächtigkeit, die Veränderung des Streichens und des Spezialeinfallens in den verschiedenen Teufen sowie die Tendenz der Gänge, sich zu vereinigen bzw. zu gabeln, werden an Grundrissen und Profilen einzelner Gänge erläutert. Die Erzfälle zeigen nichts Bemerkenswertes. Die Mächtigkeit der Gänge ist sehr schwankend, sie beträgt bei dem bedeutendsten Gange des Bezirks, dem Nr. 4 Lode, wenige Fuß bis zu 30'.

Den Gängen ist eine primäre und eine obere oxydische Zone eigen, der letzteren fehlt jedoch die Zementationszone. Das Golderz der primären Lagerstätte ist gewöhnlich ein verquarztes Gestein, das Freigold, Tellurgold und goldhaltige Kiese fein eingesprengt enthält. Gediegen Gold findet sich in dieser Zone in Blechen, Drähten und Klumpen, meist mit Tellurgold innig vergesellschaftet. Die sekundäre Zone enthält das Gold in der Regel als Freigold. Bemerkenswerterweise fehlt hier das Tellur und der geringe Selengehalt der primären Zone. Hiermit dürfte es zusammenhängen, daß die Zementationszone fehlt, daß die oxydische Zone wesentlich goldärmer ist als die primäre Zone, und daß das Gold hauptsächlich in erdiger, schwammiger oder einem elektrolytischen Überzug ähnlicher Ausbildung auftritt.

Die häufigsten Tellurgolderze sind Calaverit $(Au\,Ag)Te_2$ und Petzit $(Ag\,Au)_2Te$; Sylvanit $Au\,Ag\,Te_4$ ist hier verhältnismäßig selten. Von sonstigen Telluriden finden sich Coloradorit $Hg\,Te$ und die selteneren Mineralien Hessit (Ag_2Te), Altait ($Pb\,Te$) und Krennerit $(Au\,Ag)Te_2$, dessen mineralogische Selbständigkeit gegenüber dem Calaverit verteidigt wird. Unter den Gold-Silber-Tellurerzen sind die hellen stets Ditelluride mit niedrigem Silber- und hohem Tellur- und Goldgehalt (Sylvanit, Calaverit), die dunklen dagegen Telluride mit hohem Silber- und niedrigem Tellur- und Goldgehalt (Petzit, Hessit).

Die Gänge sind sehr goldreich. In einem 500' langen und 1000' hohen Gangteil der Gänge Nr. 4, Great Boulder und Lake View, beträgt der durchschnittliche Goldgehalt 10,288 bzw. 4,436 bzw. 2,700 t Gold, während alle Konglomeratlager am Witwatersrand in der gleichen Lagerstättenfläche nur 2,4 t Gold enthalten. Für die reichste, in einer Berechtsame von 400 000 qm gefaßte Ganggruppe beträgt der ursprüngliche Goldgehalt bis zu einer Teufe von 1000 m, in der die Gänge bis jetzt nur selten bauwürdig angetroffen sind, etwa 400 t. Da bei dem geringen Goldgehalt der Seifen wahrscheinlich wesentliche Gangteile nicht zur Abrasion gekommen sind, so ist im Vergleich zu den übrigen Goldlagerstätten der Welt anzunehmen, daß nur sehr selten auf einem Gange oder Gangkomplexe mehr als 400 t Gold konzentriert wurden.

Das natürliche Freigold besteht zu $^{12}/_{13}$ aus Au, zu $^{1}/_{13}$ aus Ag, während das vererzte Gold $^{3}/_{4}$ Au und $^{1}/_{4}$ Ag enthält. Diese Erscheinung erklärt Verfasser mit Rücksicht auf die Struktur der Erze durch die Annahme, daß die Mineralösung während des Niederschlagsprozesses im allgemeinen unverändert blieb, und daß ein Fällungsmittel tätig war, das metallisches Gold leichter als Silber aus seiner löslichen Verbindung befreite. Das Fällungsmittel konnte zu gleicher Zeit einen Teil silberarmen Goldes niederschlagen, während ein Teil mit Silber zusammen vererzt wurde.

II. Die Zinnerzlagerstätten von Greenbushes.

Der Zinnerzdistrikt von Greenbushes liegt in den Darling Ranges etwa 170 englische Meilen südlich von Perth. Der Bezirk, der ungefähr 34 engl. Quadratmeilen groß ist, hat bisher aus rechtlichen und technischen Gründen keine wirtschaftliche Bedeutung erlangt. Sein Untergrund besteht aus Granit, Gneisgranit, Amphiboliten, sowie aus Schiefern, die ungefähr nordsüdlich streichen und nach Osten einfallen. Alle diese Gesteine werden von zahlreichen Granit- und Dioritgängen durchsetzt und meist von eluvialen und alluvialen Bildungen bedeckt. Für die Gewinnung kommen Zinnerzgänge sowie eluviale und alluviale Zinnerzvorkommen in Frage. Die typisch ausgebildeten Zinnerzgänge sind an die erwähnten Granitgänge gebunden, die nordwestlich streichen und bis zu 100' mächtig sind. In diesen treten mit gleichem Streichen zahlreiche, meist nur wenige mm mächtige Spalten auf, die neben Quarz, hellem Glimmer und Turmalin Zinnerz führen und von zinnerzhaltigen, bauwürdigen Greisenzonen begleitet werden. Die vom Verfasser untersuchten Vorkommen sind 1—12' mächtig, bei einem durchschnittlichen Zinnerzgehalt von 1—5 %. Bei den eluvialen und alluvialen Lagerstätten befindet sich der zinnerzführende Horizont unter einer mehr oder weniger mächtigen Bedeckung. Nach den angeführten Beispielen werden Vorkommen gebaut, deren durchschnittlicher Gehalt $^{1}/_{3}$—1 % beträgt. Die untersuchten Seifen sind 2—18' mächtig, ihre Bedeckung beträgt bis 50'.

Das Zinnerz selbst bietet nichts Bemerkenswertes. Merkwürdigerweise findet sich auf den Gängen kein Lithionglimmer. Ebenso auffallend ist das Fehlen von Wolframit auf den vom Verfasser untersuchten Gängen. Daß dieses Mineral jedoch überhaupt auftritt, beweist sein Vorkommen auf den Halden von Tagebauen. Charakteristisch für Greenbushes ist das Auftreten von Tantalverbindungen in den Alluvionen. Es findet sich hier häufig das Tantalo-Niobat $(Fe\,Mn)(Ta\,Nb)_2O_6$, sowie der auf Greenbushes beschränkte Stibiotantalit $Sb(Ta\,Nb)O_4$.

III. Die Kohlenfelder von Collie.

Bei der Stadt Collie, nahe der Westküste Westaustraliens, tritt ein steinkohlenführender, aus

Digitized by Google

Schiefertonen, Sandsteinen und Konglomeraten bestehender Schichtenkomplex auf. Dieser gehört nach den einzig erkennbaren Glossopteris-Blattresten zum Perm oder zur Trias und ist einem auf der Ostseite der Darling Ranges befindlichen Becken eingelagert, das etwa 25 km lang und 7 km breit ist, und dessen Untergrund aus kristallinen Gesteinen besteht. Die Lagerungsverhältnisse sind noch wenig geklärt; die Aufschlüsse der Bergwerke sowie die zahlreichen, zum Teil mitgeteilten Tiefbohrungen lassen sich mangels petrographischer Anhaltspunkte und infolge des Fehlens von Leitfossilien noch nicht in ein sicheres Profil einordnen. Der Kohlenvorrat ist recht bedeutend, da nach den Bohrungen eine durchschnittliche Kohlenmächtigkeit von 7,5 m anzunehmen ist. Auf den vom Verfasser besuchten Gruben werden Flötze von 7, 10 und 12' Mächtigkeit gebaut. Die Flötze zeigen nach den bisherigen Aufschlüssen keine muldenförmige Lagerung, sind vielmehr überall mit ost-westlichem Streichen und flachem, südlichem Einfallen angetroffen. Zur Erklärung hierfür nimmt Verfasser an, daß hier ein verhältnismäßig beschränkt mächtiger Schichtenkomplex vorliegt, der infolge ostwestlich streichender Überschiebungen schuppenartig aufgebaut ist.

Die Kohle ist im allgemeinen von gleicher petrographischer Beschaffenheit: mattglänzend, dicht und häufig recht fest. Sie besitzt hohen Gasgehalt; zur Verkokung ist sie ungeeignet. Der hohe Aschen- und Schwefelgehalt hat bisher ihre ausgedehntere Verwendung verhindert.

Schünemann.

Kryptol als elektrischer Heizwiderstand. — Die seit einiger Zeit üblichen Verfahren des elektrischen Heizens nutzen entweder die außerordentlich hohe Temperatur des elektrischen Lichtbogens zwischen Kohlestäben oder die Erwärmung eines vom elektrischen Strom durchflossenen Metalldrahts von merklichem Widerstand aus. Vorrichtungen der ersten Art, wie sie besonders von dem Franzosen Moissan studiert worden sind, gestatten die Erzielung sehr hoher Wärmegrade auf kleinem Raum, sind aber nicht auf niedrigere Temperaturen beliebig regulierbar und würden zur Heizung größerer Räume ganz unvorteilhaft sein. Vorrichtungen der zweiten Art dagegen lassen durch Variation des Heizstroms jede beliebige Temperatur herstellen, die unterhalb der Schmelztemperatur der benutzten Materialien liegt. Die von ihnen in gewisser Zeit bei nicht sehr hoher Temperatur der Drähte gelieferte Wärmemenge liegt aber innerhalb sehr beschränkter Grenzen, wenn nicht die Länge des Heizdrahts oder die Größe des Ofens über gewisse, durch die Rücksicht auf den Zweck und die Rentabilität des Verfahrens gegebene Beträge hinaus gesteigert wird.

Es lag deshalb besonders im Interesse der Technik, für den Metalldraht einen Ersatz zu finden, der billiger wäre und dazu die Möglichkeit zuließe, beträchtliche Wärmemengen zu entwickeln, ohne daß die Heizmasse zu stark erhitzt oder zu sehr im Volumen vergrößert werden müßte. Daß die erstere Bedingung erfüllt werde, war vornehmlich wünschenswert für alle die Fälle, wo man an die Heizung von Zimmern und anderen Räumen dachte, wo zwar eine merkliche Wärmeabgabe verlangt, aber nur eine geringe Übertemperatur des Ofens gefordert wird, damit die Luft infolge starker Strömungen nicht unangenehm trocken oder gar, wie es bei glühenden Eisenöfen oder auch Dampfheizung manchmal zu sein pflegt, „brenzlich" werde.

Als solcher Ersatz wurde nun in den letzten Jahren mehrfach eine kleinstückige oder pulverförmige Masse vorgeschlagen, die namentlich aus den verschiedenen Kohlenarten, für sich allein oder mit anderen Substanzen, wie Sand, Ton, Schmirgel vermengt, besteht und mit der Bezeichnung Kryptol belegt wurde. Man erkannte, daß eine solche Masse, vom elektrischen Strom durchflossen, eine beträchtliche Heizwirkung besitzt, indem sie in kurzer Zeit Röhren oder Tiegel, welche mit ihr umgeben sind, zum Glühen bringt. Zu allgemeinerer Verwendung kam das Kryptol aber nur sehr langsam, da man sich über gewisse beobachtete Erscheinungen und insbesondere über die Art der Heizwirkung anfänglich noch im unklaren war. Nach der sich allmählich geltend machenden Ansicht glaubte man, daß sich zwischen den einzelnen, sich berührenden Kohlenstückchen eine große Zahl kleiner elektrischer Lichtbogen ausbilde und daß die von diesen erzeugte Hitze es sei, welche sowohl die Widerstandsmasse selbst als auch die anliegende Tiegelwand glühend mache.

Dem steht, wie Herr Bronn in der Elektrot. Zs. dieses Jahres hervorhebt, die Tatsache entgegen, daß mit Hilfe der Widerstandsmasse durch geeignete Wahl der angelegten Spannung jede beliebige, auch sehr niedrige Temperatur erzeugt werden kann, was beim Lichtbogen, wie schon oben hervorgehoben, nicht möglich ist. Außerdem bleibt nach jener Vorstellung eine sehr auffallende Erscheinung gänzlich unerklärt, die sich beim Beginn des Anheizens der neuen Masse zeigt und die darin besteht, daß kurz nach Einschalten des Heizstroms der Widerstand der kleinstückigen Masse im allgemeinen beträchtlich sinkt und dadurch die Stromstärke auf das Mehrfache ihres Anfangsbetrags ansteigt, um erst allmählich im Verlauf von 10 bis 15 Minuten wieder den Ausgangswert anzunehmen, der weiterhin nahe unverändert beibehalten wird.

Nach den neuen Versuchen, welche Herr Bronn an einer Heizmasse aus Stücken möglichst reiner Kohle angestellt hat, ist festgestellt, daß die Masse dem sie durchfließenden Strom einen merklich großen Widerstand entgegensetzt, daß derselbe aber nahe ausschließlich auf die großen Übergangswiderstände, die an den Berührungsstellen der Kohlestückchen bestehen, zurückzuführen ist, während die Kohle selbst kaum einen nennenswerten Betrag hierzu liefert. Danach kann die auftretende Wärmemenge angesehen werden als herrührend

Digitized by Google

von dem Stromverlust, der beim Durchfließen der Kontaktstellen stattfindet und der um so größer sein wird, je größer der Kontaktwiderstand ist, ganz ebenso wie es bei stromdurchflossenen Metalldrähten der Fall ist. Zur Erklärung der Heizwirkung bedarf es hiernach nicht mehr der Annahme kleiner Lichtbogen. Außerdem aber ist diese Vorstellung geeignet, die Erscheinungen der sogenannten Anheizphase, die oben besprochen wurden, dem Verständnis nahe zu bringen.

Wenn die Größe der Stromstärke vom Kontaktwiderstand der Kohlenstückchen abhängt, so muß sie jedenfalls auch variieren mit dem Druck, mit dem die Stückchen gegeneinander gepreßt werden; sie muß wachsen mit steigendem Druck, da dieser den Kontakt verbessert. Nimmt man nun an, daß die Zwischenräume zwischen den Körnern mit Luft angefüllt sind und daß beträchtliche Gasmengen, sei es Wasserdampf, Luft oder Kohlensäure, von der Kohle bei gewöhnlicher Temperatur absorbiert sind, so werden dieselben beim Erwärmen der Masse in die Zwischenräume entweichen und zusammen mit der in diesen ausgedehnten Luft einen Druck auf die Kohlekörner ausüben, so daß der Widerstand sinkt, wie in der Tat beobachtet wird. Da aber die Heizmasse nicht luftdicht abgeschlossen ist, sondern freie Oberflächen besitzt, so kann diese Erscheinung, falls die gegebene Erklärungsweise zutrifft, nur solange bemerkbar sein, als die Erwärmung schneller erfolgt, als die Gasmassen entweichen können. Die Widerstandsabnahme muß außerdem um so bedeutender sein, je mehr Gase beim Anheizen entwickelt werden und je weniger freie Oberfläche die Masse besitzt. Herr Brown hat gezeigt, daß diese Konsequenzen tatsächlich zutreffen, daß die Erscheinungen der Anheizphase besonders ausgeprägt sind, wenn beispielsweise durch Vermengen der Kohlenstücke mit gepulvertem Chlorcalcium, das beim Erhitzen Wasserdampf abgibt, reichliche Gasentwicklung herbeigeführt wird.

Damit ist zugleich ein Mittel gegeben, welches die vorübergehende Widerstandsänderung möglichst beseitigt, wie es bei elektrischen Heizungsanlagen dieser Art unbedingt erforderlich ist, wo andernfalls die Leitungen, Sicherungen und andere stromführende Teile weit über die Anforderungen des ständigen Betriebsstroms hinaus verstärkt werden müßten, damit sie den mehrfach stärkeren Strömen der Anheizphase widerstehen könnten. Es besteht dies darin, daß die freie Oberfläche der Masse möglichst groß gemacht und die Heizung möglichst mit niedrigerer Spannung beginnend eingeleitet werde, damit die Erwärmung so langsam erfolge, daß den Gasen genügend Zeit zum Entweichen bleibe. Der Vorteil einer solchen Heizung besteht dann darin, daß eine gelinde und doch ausreichende Wärmeabgabe erzielt werden kann; der Nachteil, der in der Notwendigkeit besteht, von Zeit zu Zeit eine Nachfüllung der Heizmasse vorzunehmen, dürfte demgegenüber nicht wesentlich sein. A. Becker.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Fritz Schaudinn † (21. 6. 06). — Es ist ein herber, unerwarteter Verlust, der die deutsche Wissenschaft betroffen hat, denn die Verdienste des Mannes, den der Tod in der Blüte der Jahre grausam hinweggerafft hat, reichen weit über sein engeres Fachgebiet, die Zoologie, hinaus. War doch Schaudinn, der vor kurzem erst nach Hamburg berufene Leiter der Abteilung für Protozoenkunde am Institut für Tropenkrankheiten, der gefeierte Entdecker des Lues-Erregers, der Spirochaete pallida. Verdanken wir ihm doch nicht nur grundlegende, sondern auch in geradezu klassischer Weise das Problem erschöpfende Arbeiten über die Malaria, insbesondere über die Biologie ihres zu den Sporozoen gehörigen Erregers.

Schaudinn's große Bedeutung für die Biologie im weitesten Sinne, die allgemeine und spezielle Pathologie mit inbegriffen, liegt in seinen genialen Protozoenarbeiten. Er hat der Erforschung der einzelligen Lebewesen völlig neue Bahnen gewiesen. Und ohne die Verdienste eines R. Hertwig und Bütschli im geringsten zu schmälern, darf man ruhig behaupten, daß Schaudinn der führende Zoologe auf dem Gebiete der Protistenkunde war und noch lange bleiben wird. Was vor anderthalb Dezennien kaum für denkbar gegolten haben dürfte, hat Schaudinn durch seine Arbeiten erreicht: Die Protozoenkunde ist heute ein biologisches Sondergebiet, so reich an interessanten Problemstellungen, so bedeutsam für Pathologie und Hygiene, geworden, daß es ganze Kräfte zu seiner weiteren Bearbeitung erfordert und nun in der Tat, wo die genügenden Mittel vorhanden sind, von der Zoologie in ähnlicher Weise und aus ähnlichen Gründen abgetrennt wird, wie diese selbst seinerzeit von der Anatomie getrennt worden ist. Auch der Laie wird ein Verständnis dafür haben, welche Produktivität an Ideen- und Tatsachenmaterial dazu gehört, damit ein Mann solches vollbringe.

Von seinen Erstlingsarbeiten an über Actinophrys sol und über Myxotheca arenilega, einen von ihm neu entdeckten marinen Rhizopoden, ist Schaudinn Bahnen gegangen, die ihn vom Gros der Zoologen und ihrem allgemeinen biologischen Denken und Auffassen unterschieden. Damals schloß er sich als einer der ersten der heiß umstrittenen, von den meisten abgelehnten Plasmawabentheorie Bütschli's an, nach der die lebende Substanz aus feinen, seifenschaumähnlichen Waben oder Bläschen aufgebaut ist. Heute fängt die Bütschli'sche Lehre an, immer mehr Boden zu gewinnen, besonders, nachdem es Schaudinn vor Jahren gelungen ist zu zeigen, daß bei genügender Schulung des Auges die erwähnten Strukturen sich auch an unpräpariertem, ungefärbtem, lebendem Material unter dem Mikroskope deutlich wahrnehmen lassen.

Gleich darauf trat Schaudinn mit einer ganzen Anzahl grundlegender Arbeiten über nahe verwandte Wurzelfüßer (Foraminiferen) hervor. Er beobachtete als erster die Plasmaströmung im Innern des Foraminiferenleibes, beschrieb einen neuen, theoretisch außerordentlich wichtigen Modus der Zellkernvermehrung und brachte neues Material über die Fortpflanzung dieser Tiere überhaupt. Ein Jahr später gelang es ihm, an zwei Foraminiferenarten einen echten Generationswechsel zu entdecken. Zahlreiche Arbeiten über Bau und Lebensweise von zum Teil neu beschriebenen Amöben, Heliozoen und Foraminiferen, eine mustergültige Bearbeitung der Heliozoen für das von der deutschen zoologischen Gesellschaft herausgegebene „Tierreich" leiten über zu seinen bahnbrechenden Untersuchungen über die Lebensweise der zu den Sporozoen gehörigen Coccidien. Die Arbeiten über die im Darme des Tausendfußes schmarotzenden Adelea ovata und Coccidium Schubergi sind insbesondere für die gesamte moderne Malariaforschung grundlegend geworden, weil sie den merkwürdigen Generationswechsel dieser Tiere im allgemeinen und die biologische Bedeutung der Geschlechtsgeneration für Wirt und Parasiten speziell zum ersten Male genauer kennen gelehrt haben. Diese Kenntnis war aber, wie sich später gezeigt hat, zum Verständnis der Malaria, besonders der auf die Geschlechtsgeneration ihres Erregers zurückzuführenden Rezidive von größter Bedeutung. Dasselbe gilt von seinen 1899 veröffentlichten, über ein halbes Dezennium sich erstreckenden Untersuchungen des Generationswechsels von Trichosphaerium Sieboldi, einer auch durch ihre systematische Stellung merk-

Digitized by Google

würdigen Amöbe, und von seiner zweiten, 1900 erschienenen ausführlichen Mitteilung über den Generationswechsel von Coccidium Schubergi. Die damals von ihm zum ersten Male vorgetragene Auffassung der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Zellenvermehrung ist für die moderne Biologie zur Richtschnur geworden.

Außer einer größeren Arbeit über Cyclospora caryolitica, den Erreger der perniciösen Enteritis des Maulwurfes erschien 1902 die erste große Malariaarbeit Schaudinn's, die in Fachkreisen das größte Aufsehen erregte. Ein mehrjähriger Aufenthalt, den er im Auftrage des Reichsgesundheitsamtes in der zoologischen Station zu Rovigno nahm, hatte es ihm ermöglicht, den Erreger der in Istrien endemischen Tertiana (Plasmodium vivax Grassi & Feletti) an Ort und Stelle eingehend zu studieren. Diese Untersuchungen verraten eine von keinem Mikroskopiker erreichte Meisterschaft in der subtilsten Beobachtung des lebenden Objektes. So gelang es ihm denn auch als erstem, das Eindringen der Merozoiten in die Blutkörperchen des Wirtstieres unter dem Mikroskope zu beobachten. Die außerordentliche Exaktheit und Feinheit seiner Technik, besonders die Untersuchung des infizierten Blutes im polarisierten Licht ließen ihn auch in anderer Richtung unerwartete Aufschlüsse über das Wesen der Malaria gewinnen. So entdeckte er damals, daß die Malaria-Rezidive von vereinzelt im Blute des Wirtes ausharrenden, unbefruchteten weiblichen Parasiten ausgehen, die, sobald durch irgend eine Schädlichkeit die Widerstandsfähigkeit des Wirtes herabgesetzt ist, sich ungeschlechtlich vermehren und einer erneuten Invasion parasitärer Individuen in die Blutkörperchen des Wirtes den Ursprung geben.

In Rovigno unternahm Schaudinn auch seine grundlegenden Arbeiten über pathogene Amöben. Von hier aus veröffentlichte er auch seine Untersuchungen über das von ihm entdeckte Bacterium Bütschlii, die merkwürdige Vorgänge bei der Zellvermehrung aufzeigten, welche im Lichte der Hertwigschen Chromidialnetz-Theorie besonderes Interesse gewinnen. Die Begründung des Archivs für Protistenkunde fällt gleichfalls in die Zeit von Schaudinn's Rovigneser Aufenthalt. Eine größere, 1904 veröffentlichte Arbeit über den Lebenszyklus von Trypanosoma und Spirochaete führte Schaudinn zu bedeutungsvollen theoretischen Schlußfolgerungen. Diese, wegen ihrer zum Teil ganz außerordentlichen, sich schließlich der Auflösungskraft unserer besten optischen Systeme entziehenden Kleinheit vielfach mit Bakterien verwechselten Parasiten erkannte er als echte, aber den Flagellaten (und Bakterien) sehr nahe stehende und von ihnen wohl phylogenetisch abzuleitende Haemosporidien. Diese Arbeiten waren es wesentlich, die Schaudinn zu einer besonders subtilen Durchforschung von Krankheitszuständen rätselhafter Herkunft veranlaßten. Denn er hatte in dem Zeugungskreis der Spirochaete Formen kennen gelernt von einer Kleinheit, die ihm die Annahme nahe legte, daß dort, wo der Bakteriologe und Zoologe bei einer zweifellos infektiösen Erkrankung bisher vergebens nach dem Erreger gesucht hatte, vielleicht winzige, leicht zu übersehende Formen von spirochaeteähnlichen Organismen in Betracht kommen könnten. Von diesen Gesichtspunkten ausgehend unternahm er die Untersuchung des syphilitischen Primäraffektes und des Lymphdrüsensaftes venerischer Menschen. Und schon im Frühjahr 1905 konnte er die ersten Mitteilungen über einen von ihm ständig in den geschwollenen Lymphdrüsen Venerischer angetroffenen Parasiten der erwähnten Art, die seitdem viel besprochene Spirochaete pallida, machen. Die von mehr oder weniger kompetenter Seite gemachten Einwendungen wurden sofort aufs glänzendste durch die von allen Seiten erfolgende Bestätigung des Schaudinn'schen Befundes aus dem Felde geschlagen. Die erste Bestätigung traf wenige Tage nach der Veröffentlichung der Entdeckung von Metschnikoff aus dem Institut Pasteur ein, ihr folgten zahllose in den verschiedensten medizinischen Zeitschriften des In- und Auslandes.

Daß mit der Entdeckung des spezifischen Erregers der Syphilis der erste Schritt zu einer wirklich kausalen Bekämpfung, zu einer „Heilung" dieser Krankheit im strengen Sinne des Wortes getan ist, kann nicht bezweifelt werden. Wenn je der ärztlichen Kunst es gelingen sollte, die Menschheit von ihrer furchtbarsten Geißel zu befreien, so möge sie das Andenken des Mannes feiern, der jetzt von der Arbeit ruht.

Es ist ein tragisches Schicksal, das den jungen Gelehrten ereilt hat. Mit vielerlei Widerwärtigkeiten kämpfend suchte er seit Jahren unablässig die Gründung eines besonderen, der Protistenkunde gewidmeten Institutes zu erreichen. Vor einem halben Jahre etwa erhielt er die Berufung an das Hamburger Institut für Tropenhygiene und wurde damit zugleich Leiter einer selbständigen Abteilung, die ausschließlich der Bearbeitung des Gebietes gewidmet sein sollte, dem seine ganze Kräfte galten und auf dem er innerhalb wenig mehr als eines Dezenniums so Großes geleistet hatte. Und er, der vor Jahren mit seinem Freunde F. Römer die Einöden der Arktis durchstreift und alle ihre Schönheiten und Schrecknisse kennen gelernt hatte, — er rüstete jetzt gerade zu einer größeren Tropenreise, speziell zum Studium der parasitären Tropenkrankheiten.

In Schaudinn scheidet ein wissenschaftliches Genie von seltener Größe dahin und einer der liebenswertesten und deutschesten Charaktere, die man sich denken kann. Er war lange Jahre 1. Assistent am zoologischen Institut der Berliner Universität, deren Lehrkörper er bis zu seiner Hamburger Berufung angehört hat. Die letzten 4 Jahre war er Mitglied des Reichsgesundheitsamtes. Wer ihn als Schüler oder Kollege in Berlin, oder, wie der Schreiber dieser Zeilen in seinem Rovigneser Heim näher kennen zu lernen das Glück gehabt hat, dem wird der sonnige Mensch, der immer geduldige und zu jeder Hilfe bereite Kollege, der in rührender Weise an allem Anteil nahm, was die Schicksale des Jüngeren betraf, unvergeßlich bleiben. Bei den Versammlungen der deutschen zoologischen Gesellschaft war er es, der wie keiner dafür sorgte, daß eine fröhliche Harmonie dem Eindringen grämlicher Pedanterie und Etikette wehrte.

Möchte die Verehrung, die er bei seinen Schülern und Freunden genoß, und der innige Gedankenaustausch mit ihnen über alles, was ihn beschäftigte, noch reiche Früchte, auch für die Wissenschaft tragen. Es war ja seinem wahrhaft genialischen Wesen fremd, mit seinen Ideen Geheimniskrämerei zu treiben. Und doch, wie vieles mag er mit ins Grab genommen haben, was sein an Neuem so reicher Geist uns noch schenken wollte! Schaudinn's Tod ist ein schwerer Verlust, viel schwerer, als das Hinscheiden eines Großen, den der Unerbittliche am Abend seiner Arbeit abberufen, — ihn hat er uns mitten im freudigen Schaffen genommen.

Dr. Wolff (Bromberg, Landwirtschaftliches Institut).

Bücherbesprechungen.

Dr. **Wilhelm Leisewitz,** Kustos an der zoologischen Sammlung des Bayerischen Staates zu München. Über chitinöse Fortbewegungs-Apparate einiger (insbesondere fußloser) Insektenlarven. 143 S. mit 46 Textabbildungen, München, Ernst Reinhardt, 1906. — Preis 4 Mk.

Arbeiten, wie die vorliegende, welche das rein systematische oder morphologische Gebiet verlassen und den Bau der Tiere in enger Beziehung zur Lebensweise zur Darstellung bringen, müssen wir immer mit Freuden begrüßen. Leider treten sie uns gar zu spärlich entgegen, da die meisten Forscher auf morphologischem Gebiete von der Lebensweise ihrer Untersuchungsobjekte fast gar nichts wissen. — Man sollte sich immer vor Augen halten, daß zwei Faktoren den Bau eines Tieres beherrschen, einerseits die Vererbung, d. h. die Übertragung der von den Vorfahren herstammenden Eigenschaften und andererseits die (direkte oder indirekte) Einwirkung der Umgebung. Der Verfasser der vorliegenden Schrift kommt zu dem interessanten Resultat, daß „der Einfluß der Funktion den der Verwandtschaft bei weitem übertrifft." Es wird dem Morphologen also wieder einmal nahelegt, daß er den größten Fehler

Digitized by Google

begeht, wenn er sich nicht um die Lebensweise des von ihm untersuchten Tieres kümmert. Stets sollte er entweder selbst die Lebensweise seines Objektes sehr eingehend studieren oder sich doch wenigstens die Studien anderer über diesen Gegenstand zunutze machen. — Leisewitz hat durch Behandlung mit Kalilauge die chitinösen Hautanhänge der Insektenlarven der sorgfältigsten Untersuchung zugänglich gemacht. Er fand bei seinen Untersuchungen, daß dieselben je nach dem Medium, in welchem die Larve lebt, verschieden ausgebildet sind. Im festeren Medium (Holz und Rinde) sind Härchen bzw. kurze, kräftige Dornen und Höcker vorhanden, im lockeren Medium (Mulm, Erde) lange schlanke Haare bzw. Borsten. — Alle Bewegungsorgane sind um so vollkommener ausgebildet, je nahrungsarmer das Medium ist, je mehr sich also die Larve bewegen muß, um die nötige Nahrung zu finden. Die meisten Hautanhänge sind der Vorwärtsbewegung entsprechend schräg nach hinten gerichtet, einige auch für die Rückwärtsbewegung schräg nach vorn. Das sind allgemeine Sätze, die sich aus der eingehenden Untersuchung eines umfangreichen Materials ergeben haben.

Dahl.

Th. Schube, Waldbuch von Schlesien. Verlag von W. G. Korn in Breslau. 1906.

Dem im Jahre 1900 erschienenen, von H. Conwentz verfaßten „Forstbotanischen Merkbuch" für Westpreußen, wohl der ersten größeren Veröffentlichung, durch die auf Grund einer Aufzählung der beachtenswerten Holzgewächse einer Provinz tunlichste Beschützung dieser Naturdenkmäler angestrebt wurde, sind in den letzten Jahren eine Reihe ähnlicher Zusammenstellungen gefolgt, die für andere Provinzen Preußens oder Einzelstaaten Deutschlands demselben Ziele nachgehen. Einige davon schließen sich sowohl nach der äußeren Form wie auch nach der Art der Aufzählung und Besprechung eng an das Conwentzsche Buch an, andere zeigen in beiden Beziehungen erhebliche Verschiedenheiten. Das kürzlich erschienene „Waldbuch von Schlesien" stimmt in den Äußerlichkeiten mit dem westpreußischen Merkbuche fast ganz überein, weicht aber in der Darstellung mehrfach von ihm ab. Die dort durchgeführte Auseinanderhaltung der aus den Staatsforsten, den Privatforsten und aus den Siedelungen genannten Objekte sowie die Nennung der Besitzer wurde unterlassen; hierdurch wurde eine Raumersparnis von mehreren Druckbogen erzielt, die bei der großen Fülle des Materials (das Ortsverzeichnis am Schlusse des Buches umfaßt etwa 900 Nummern!) unerläßlich war, wenn der Herstellungspreis den vom Landwirtschaftsministerium bewilligten Preis von 1,50 Mk. für das gebundene Exemplar[1]) nicht wesentlich übersteigen sollte. Ferner wurden in der den Hauptteil des Buches ausmachenden Aufzählung der Objekte, bei welcher die alphabetische Reihenfolge nach Regierungsbezirken, Kreisen und Ortschaften innegehalten wurde, fast alle erklärenden Zusätze vermieden und nur die Angaben über Umfang und Höhe gebracht, nötigenfalls mit kurzer Beschreibung besonders eigentümlicher Wuchsverhältnisse; bei aller Kürze wurde doch die Örtlichkeit meist so genau angegeben, daß ihre Auffindung den Naturfreunden, welche die Schaustücke an Ort und Stelle kennen lernen wollen, keine Schwierigkeiten machen dürfte. Gegen 90 % aller dieser Angaben beruhen auf Beobachtungen, die vom Verf. auf seinen Studienfahrten angestellt wurden; diese erstreckten sich über etwa 1350 Meilen, von denen 800 mit dem Fahrrade, 450 durch Fußwanderungen und 100 in Wagenfahrten erledigt wurden. Die Notizen über Bäume von hervorragender Größe oder auffälligen Wuchsverhältnissen, die der Verf. nicht selbst gesehen hat, wurden durch Einklammerung gekennzeichnet.

Fig. 1. Die nördlichste der Crayner Eichen (Umfang 9,61 m).

Auch die Mehrzahl der 42 Abbildungen beruht auf eigenen Aufnahmen des Verfassers. Von den Bildern bezieht sich die größere Hälfte (25) auf solche Bäume, die durch ihre die auch hier wiedergegebene Eiche Größenverhältnisse hervorragen, wie von Nd.-Crayn, deren Umfang (wie immer, wenn nichts anderes angegeben, in $1\frac{1}{4}$ m Höhe gemessen) 9,61 m beträgt, die Grenzeiche von Pohlswinkel (Umfang 9,36 m), die noch völlig gesunde „Große Eiche" von Petersdorf, Kr. Sprottau, (Umfang 8,61 m) und die Eiche vom Robelsberge bei Keula, mit 8,72 m

[1]) Die Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur trug durch unentgeltliche Überlassung der Klischees für die Abbildungen wesentlich dazu bei, daß dieser niedrige Satz, der sich im Sortimentsbuchhandel auf 2,50 Mk. erhöht, innegehalten werden konnte.

Digitized by Google

Fig. 2. Die Eibe von Kath.-Hennersdorf (Umfang 5,03 m).

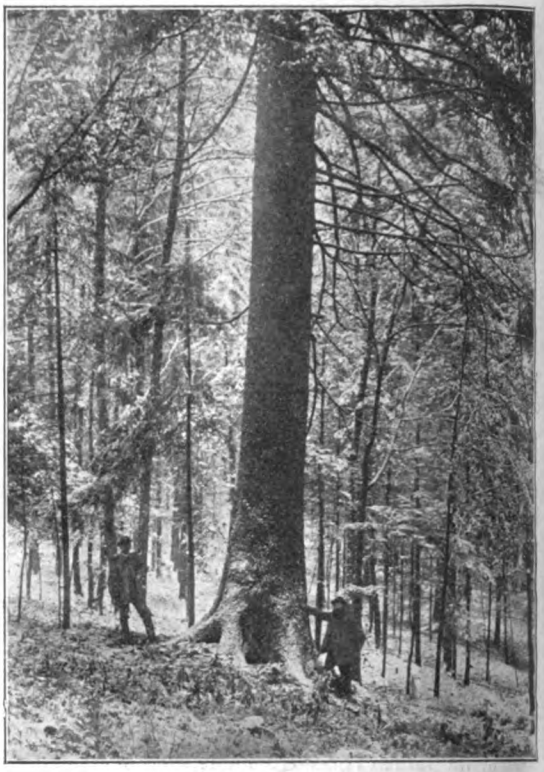


Fig. 3. Fichte in der Burggrundhölle bei Lampersdorf (Umfang 4,52 m).

Fig. 4. Wacholder bei Kuchelberg (Umfang 1,65 m).

Fig. 5. Die „Wunderbirke" bei Kl.-Commerowe, der stärkste „Überbaum" Deutschlands.

Digitized by Google

Umfang die stärkste der Muskauer Rieseneichen, ferner die Eibe von Kathol.-Hennersdorf, mit 5,03 m Umfang die stärkste mitteleuropäische Eibe, deren Alter auf etwa 1400 Jahre zu veranschlagen ist, so daß sie wohl als der älteste Baum Deutschlands betrachtet werden kann, eine Fichte aus der Burggrundhölle im Eulengebirge (Umfang 4,52 m; Höhe gegen 42 m), die „Neue Mariannentanne" in der Forst Seitenberg (Umfang 4,20 m) und eine Riesentanne in der Forst Nesselgrund (Umfang 4,66 m), die Linde von Rostersdorf (Umfang 8,42 m), die Silberweide bei der Primkenauer Stärkefabrik (Umfang 5,88 m), ein Elsbeerbaum am Rummelsberge (Umfang 2,03 m; Höhe 20 m), ein Hollunderbaum in Agnetendorf von 1,52 m Umfang und 8 m Höhe, ein Wacholder aus dem Kuchelberger Walde, dessen Stamm in 0,35 m Höhe einen Umfang von 1,65 m aufweist. 4 Bilder stellen baumartige Überpflanzen (Epiphyten) auf Kopfweiden dar; eins davon, die „Wunderbirke" von Kl.-Commerowe, wird auch hier den Lesern vorgeführt. Dieser Baum, dessen mächtige Luftwurzel auf unserm Bilde durch den Stamm der ihn tragenden Weide verdeckt wird, hat eine Höhe von 13 m und am Wurzelhals einen Umfang von 1,85 m; er dürfte wohl der stärkste aller „Überbäume" sein, die bisher aus Deutschland bekannt gemacht worden sind. In der Literatur über deutsche Überpflanzen sind Fälle von ansehnlicherem Baumwuchs wohl überhaupt noch nicht genannt: in Schlesien sind eine ganze Anzahl beobachtet worden, außer der Birke spielen dabei Eberesche und Fichte die Hauptrolle. Von auffälligen Baumverwachsungen sind 5 Fälle abgebildet, einer davon, eine „zweibeinige", sicher spontan entstandene Kiefer aus dem Priebuser Pfarrbusch, befindet sich unter den hier wiedergegebenen Objekten. 8 Bilder endlich beziehen sich auf abweichende Wuchsformen (besonders von Fichten: Wetter-, Trauer-, Harfen- und Schaftfichte).

Fig. 6. „Zweibeinige" Kiefer im Pfarrbusche bei Priebus.

Abweichend von den übrigen derartigen Büchern enthält das „Waldbuch" außer diesem speziellen Teile noch einen 21 Seiten umfassenden allgemeinen Teil, in dem in systematischer Reihenfolge Schlesiens Holzgewächse (mit Ausnahme der meisten Kleinsträucher und der Gattungen Rosa und Rubus) hinsichtlich ihrer wichtigsten Kennzeichen und der Art ihrer Verbreitung besprochen sind. Zugleich wird hier auf die wichtigsten der im 1. Teile genannten Vertreter der einzelnen Arten hingewiesen; dabei wird z. B. festgestellt, daß allein von Eichen mit mehr als 6 m Umfang mehr als 90 genannt worden sind, darunter 30 von 7—8 und 6 von 8—9 m Umfang. — Auch einige folkloristische u. a. Notizen sind hier beigegeben.

So dürfte wohl in dem Buche auf engstem Raume alles vereinigt sein, was aus der Baumwelt Schlesiens als beachtens- und schützenswert bekannt geworden ist, und zugleich das möglichste getan sein, um das Verständnis dafür in den Kreisen der Naturfreunde zu fördern. Da die Wälder Schlesiens, wenigstens diejenigen seiner gebirgigen Landesteile, auch von so vielen Nichtschlesiern besucht werden, dürfte das Buch wohl auch manchem von diesen ein willkommener Führer sein. Möchte es recht vielen Anregung und Genuß bereiten und zugleich seinen Hauptzweck erfüllen: Beschützung unserer Naturdenkmäler vor leichtfertiger und vorzeitiger Zerstörung zu erwirken!

S.

Literatur.

Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen. In Einzel-Abhandlgn., verf. v. L. Ambronn, C. Apstein, P. Ascherson u. a. u. hrsg. von Wirkl. Geh. Rat Dr. G. v. Neumayer. 3. völlig umgearb. u. verm. Aufl. in 2 Bdn., m. zahlreichen Holzschn., photograph. Abdrücken u. 2 lith. Taf. 2 Bde. 8°. Hannover '06, Gebr. Jänecke. — 49 Mk.; geb. in Leinw. 51 Mk.

Arnold, Prof. Dr. Carl: Abriß der allgemeinen od. physikalischen Chemie. Als Einführung in die Anschauungen der modernen Chemie. 2. verb. u. ergänzte Aufl. (VIII, 228 S. m. Fig.) 8°. Hamburg '06, L. Voß. — Geb. in Leinw. 3,75 Mk.

Buchenau, Fr.: Juncaceae m. 777 Einzelbildern in 121 Fig. (284 S.) Leipzig '06, W. Engelmann. — 14,20 Mk.

Dammann, Dr. Kurt: Kurzes Repetitorium der organischen Chemie. Für Studierende bearb. (XIII, 256 S.) schmal. 8°. Freiburg i. B. '06, Herder. — 4 Mk.; geb. in Leinw. 4,50 Mk.

Fricke, Assist. Dr. Herm.: Was ist Elektrizität? Versuch e. anschaul. Beschreibg. der elektr. Kräfte. (46 S. m. 18 Fig.) gr. 8°. Wolfenbüttel '06, Heckner. — 2 Mk.

Jaeger, Prof. Dr. Gust.: Das Leben im Wasser und das Aquarium. 2. durchgeseh. Aufl. m. 151 Abbildgn. im Text u. 9 farb. u. schwarzen Taf. nach Zeichngn. v. H. Bäuerle, H. Greinert, R. Oeffinger u. a. (VIII, 360 S.) Lex. 8°. Stuttgart '06, Franckh. — 3,50 Mk.; geb. 4,50 Mk.

Wundt, Wilh.: Logik. Eine Untersuchg. der Prinzipien der Erkenntnis u. der Methoden wissenschaftl. Forschg. (In 3 Bdn.) 1. Bd. Allgemeine Logik u. Erkenntnistheorie. 3. umgearb. Aufl. (XIV, 650 S.) Lex. 8°. Stuttgart '06, F. Enke. — 15 Mk.; geb. in Leinw. 16,60.

Digitized by Google

Briefkasten.

Herrn Dr. **W.** in Heilbronn. — Frage: In meinem Garten habe ich einen starken Weißdorn, dem ich vor etwa 10 Jahren einige Rotdornzweige aufpfropfte. Seit einigen Jahren kommt es mir vor, wie wenn die Staubfäden einiger weiß blühender Zweige von auffallend roter Farbe seien, und im vorigen Jahre beobachtete ich an einigen weiß blühenden Zweigen Blüten mit rosigen Blumenblättern. — Ferner besitze ich eine Rabatte von Iris germanica; etwa die Hälfte der Pflanzen blüht dunkelblau, die andere Hälfte ganz hellblau. In diesem Jahre fand sich ein Blütenstengel, der einige Blüten trug, die zur Hälfte dunkel-, zur Hälfte hellblau gefärbt waren, genau in der Nuance der übrigen Lilien. Um einen Sämling kann es sich nicht handeln.

Antwort: Was die Crataeguszweige betrifft, so kann möglicherweise ein Einfluß der Unterlage auf das Pfropfreis vorliegen. Um in solchen Fällen ein Urteil zu gewinnen, müßte man die betreffende Pflanze selbst genau untersuchen können, oder es müßte mindestens genau angegeben sein, in welchen räumlichen Beziehungen diejenigen Zweige, an welchen Abänderungen auftreten, zur Veredlungsstelle stehen.

Noch weniger kann man ein Urteil fällen über den zweiten Fall. Man müßte zuvor wissen, ob die halb dunkel- halb hellblau gefärbten Blüten an einem selbständigen Rhizom entstanden sind, oder an einem Rhizom, dessen Blütenstengel übrigens dunkelblaue oder hellblaue Blüten tragen. Vermutlich handelt es sich hier um einen Rückschlag der einen in die andere Form. Derartige Rückschläge kommen ja in der mannigfachsten Art der Ausbildung vor. E. Koehne.

Herrn Dr. **S. K.** in Siegen. — 1. Die einzellige grüne Alge, die an Baumstämmen häufig weite Strecken überzieht, ist Protococcus vulgaris Menegh.; dazwischen kommt häufig auch Cystococcus vor. 2. Die grüngelben Überzüge an Bäumen rühren von dem Thallus verschiedener Flechten her. Es kommen Calicieen in Betracht und die sogenannte Lepra, eine Thallusform unbestimmter Zugehörigkeit. 3. Die schwefelgelben Überzüge an Felsen können von Lepra citrina herrühren. 4. Für Algen gibt es kein elementares Bestimmungsbuch. Bei der Schwierigkeit der Objekte ist auch die Ausarbeitung eines solchen ganz ausgeschlossen. Für Ihre Zwecke genügt die Kryptogamenflora von Deutschland, herausgegeben von W. Migula, die sehr gute Abbildungen enthält. Die Algen sind im Erscheinen begriffen. G. Lindau.

Herrn **G. G.** in Schmelz. — Der Same stammt von einer Pinus-Art, doch läßt sich mit Sicherheit ohne Kenntnis des Zapfens die Art nicht bestimmen. Die kleinen Blütenzweige rühren von Prunus (Amygdalus) nana her.

G. Lindau.

Herrn **A. U.** in Plauen. — Der Pilz auf Eichenästen ist das bekannte Corticium comedens. Die an der Haselnußrinde befindliche Art ist noch zu jung, als daß man sie sicher bestimmen könnte; wahrscheinlich handelt es sich um Corticium laetum. G. Lindau.

Herr Dr. **E. Teichmann** macht uns freundlichst darauf aufmerksam, daß sein in der Naturw. Wochenschr. S. 224 genannter Aufsatz im „Kosmos" nicht etwa eine Richtigstellung einer Notiz in seinem früher erschienenen Buche, sondern eine weitere Ausführung des fraglichen Punktes sei. Er habe tatsächlich die Untersuchungen Boveri's im Auge gehabt, wie ich gleich vermutete. Die von mir am genannten Orte gegebene Notiz stammte aus dem Leserkreise, wie ich dies auch hervorhob. Ich selbst konnte das Teichmann'sche Buch nicht einsehen, weil ich dasselbe in keiner wissenschaftlichen Bibliothek Berlins fand. Dahl.

Herr Lehrer **K.** in Bibrach. — Sie fragen, ob die Schneckengattung **Bythinella** seit der Herausgabe von Clessin's Deutscher Exkursions-Mollusken-Fauna (1884) genauer anatomisch untersucht wurde. — — Soweit ich sehe, findet sich nur noch eine Notiz von H. Simroth in den Malakozool. Blättern N. F. Bd. 11, 1892, S. 107 ff., die in anatomischer Beziehung besonders auf die Radula eingeht. Ich empfehle Ihnen aber in H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches Bd. 3 und zwar in der neuen Auflage von H. Simroth, Gastropoda, Leipzig 1896—1904 näher nachzusehen. Dahl.

Herrn Dr. **E.** in Fürth. — Wenn es sich um eine gewundene Blattstielgalle an Populus tremula handelt, so ist diese durch die Blattlaus Pemphigus spirothecae veranlaßt worden.

Herrn **F. K.** in Berlin. — Die Frage ist etwas allgemein gehalten. Jedenfalls würde Ihren Wünschen am besten entsprechen: Hoernes, Urgeschichte des Menschen. Wien, Hartleben. Geb. 13,50 Mk. Solger.

Herrn **M. L.** in Halle a. S. — Ihr Plan, ein Buch zu schreiben, welches mehr als die bisherigen bei der Jugend die Liebe zur Natur weckt, indem es geeignete „von Begeisterung durchwehte, in edler Sprache geschriebene, aber auch echt wissenschaftliche" Stellen der Forscher unmittelbar widergibt, wird gewiß Beifall finden. Da aber das Aufsuchen von Literaturstellen, die einerseits wissenschaftlich, andererseits aber auch Kindern verständlich sind, sehr schwierig ist, mochte ich Ihnen doch empfehlen, diese Arbeit selbst zu übernehmen, zumal da Sie dann in Ihrer Wahl völlig unabhängig sind. Alles was in Frage kommen könnte, hier zu nennen, würde viel zu weit führen. Ich empfehle Ihnen die Literaturberichte im „Zoolog. Anzeiger" durchzusehen, eventuell mit Hilfe der Registerbände. Das Material der letzten 10 Jahre bietet Ihnen bequemer die von dem Concilium Bibliographicum herausgegebene „Bibliographia universalis". Die Literatur von 1860 bis 1880 finden Sie in O. Taschenberg, Bibliotheca Zoologica II, Leipzig 1886—1899. Die noch ältere Literatur in J. V. Carus und W. Engelmann, Bibliotheca Zoologica. Leipzig 1861 und in W. Engelmann, Bibliotheca Historico-naturalis Bd. 1, Leipzig 1846. — Wollen Sie keins der von Ihnen genannten Kapitel übergehen und zugleich das Beste geben, so werden Sie auch die ausländische Literatur nicht unberücksichtigt lassen dürfen. Es ließe sich ja auch eine Übersetzung herstellen. Dahl.

Herrn **R. v. M.** in Pernau (Livland). — Der „ziemlich große **rote Fleck**", den Sie **an Hydrometriden** beobachteten, war wahrscheinlich ein Parasit, die Larve einer Hydrachnide *Limnochares aquaticus* L. (*holosericeus* Geer.). Vgl. H. Piersig, Deutschlands Hydrachniden (Zoologica Heft 22), Stuttgart 1899, S. 466 und H. Piersig, Hydrachnidae, Berlin 1901 (Das Tierreich, Lief. 13), S. 13 f. Die genannte Milbe lebt auf dem Schlamm stehender und langsam fließender Gewässer. Sie nährt sich von kleinen Würmern und Krustern. Des Schwimmens ist sie unfähig. Die Larve derselben steigt an die Oberfläche des Wassers und wird besonders im Juli an *Hydrometra* schmarotzend angetroffen. Gewöhnlich findet sie sich am Vorderrücken unmittelbar hinter dem Kopfe. Dahl.

Inhalt: Arthur Stentzel: Eiszeiten. — **Kleinere Mitteilungen:** F. Doflein: Pilzkulturen der Termiten. — J. L. Hancock: Über merkwürdige Kopulationsvorgänge bei einer nordamerikanischen Gryllodee. — P. Ascherson: Samenverbreitung bei Brunella und Campanulaceen. — P. Krusch: Beiträge zur Kenntnis der nutzbaren Lagerstätten West-Australiens. — Bronn: Kryptol als elektrischer Heizwiderstand. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** Fritz Schaudinn †. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Wilhelm Leisewitz: Über chitinöse Fortbewegungs-Apparate einiger (insbesondere fußloser) Insektenlarven. — Th. Schube: Waldbuch von Schlesien. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 22. Juli 1906.	Nr. 30.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Das Ultramikroskop.

Seine Einrichtung und seine Anwendung.

[Nachdruck verboten.]

Von **Paul Hirsch**, Marburg.

Im Jahre 1903 veröffentlichten zwei Mitarbeiter der weltberühmten Firma Carl Zeiß in Jena, die Physiker H. Siedentopf und R. Zsigmondy, in den Annalen der Physik eine Arbeit[1]), in der sie eine Methode bekannt gaben, die es uns ermöglichte, die bis dahin erreichbare größte Vergrößerung um ein ganz Beträchtliches zu überschreiten.

Die Gelehrten Helmholtz und Abbe hatten auf mathematisch-theoretischem Wege nachgewiesen, daß man mit den damals gebräuchlichen Mitteln nur bei Objekten von über 0,25 μ (μ = mikron = $\frac{1}{1000}$ mm) Durchmesser eine genaue Sichtbarmachung der Strukturverhältnisse erreichen könne. Diese Grenze wird durch Beugungserscheinungen verursacht, die an noch kleineren Objekten auftreten, da diese aus rein optisch-mathematischen Gründen kein Bild mehr erzeugen. Dank der bahnbrechenden Neuerungen durch Prof. Abbe war die theoretisch größtmögliche Leistungsfähigkeit des Mikroskops fast erreicht. Um so mehr war daher eine neue Methode zu begrüßen, die es uns erlaubte, diese Grenze zu überschreiten.

Heute verlangt der Mikroskopiker von seinem Instrumente nicht nur allein, daß es ihm ein möglichst klares Bild der inneren Strukturverhältnisse des zu untersuchenden Objektes gibt, sondern er verlangt auch von ihm, daß es möglichst kleine Gegenstände sichtbar macht. Man kann hier eine Parallele zwischen Mikroskopiker und Astronom ziehen. Auch dieser will nicht nur die Details neuer Himmelskörper studieren, sondern hauptsächlich neue, bisher unsichtbare Welten entdecken. Genau denselben Wunsch hegt der Mikroskopiker.

Ehe ich nun speziell auf die neue Methode von Siedentopf und Zsigmondy eingehe, will ich eine Beobachtung erwähnen, die jeder in seinem Zimmer machen kann und wahrscheinlich auch schon oft gemacht hat, und die das Prinzip des Ultramikroskops erklärt. Wenn man in ein verdunkeltes Zimmer durch einen engen Spalt grelles Licht einfallen läßt, so sieht man in dem eindringenden

[1]) H. Siedentopf und R. Zsigmondy, Über die Sichtbarmachung und Größenbestimmung ultramikroskopischer Teilchen mit besonderer Anwendung auf Goldrubingläser. Ann. d. Physik (4) Band 10, p. 1—39.

Digitized by Google

Lichtstreifen Staubteilchen umherwirbeln, die man unter gewöhnlichen Umständen überhaupt nicht sah. Allerdings sieht man in diesem Falle auch nicht die Staubteilchen selbst, sondern die Beugungsscheibchen, die durch das auffallende Licht an diesen hervorgerufen sind. Diese alte Beobachtung mußte nur für mikroskopische Zwecke ausgenutzt werden, und man konnte die alten, von Helmholtz und Abbe gesetzten Grenzen überschreiten, denn wenn die im verdunkelten Zimmer beobachteten Staubteilchen einen größeren Durchmesser als 0,25 μ hätten, wäre ein mikroskopisches Arbeiten mit starken Vergrößerungen unmöglich.

Siedentopf und Zsigmondy beschäftigten sich in ihrer Arbeit hauptsächlich mit dem sogenannten Goldrubinglas, einem Glasflusse, der erzielt wird, wenn man in geschmolzenes Glas geringe Mengen metallisches Gold einträgt. Der im heißen Zustande vollkommen farblose Glasfluß nimmt beim Erkalten eine rubinrote bis violette Färbung an. Dieses Verhalten und die Eigentümlichkeit des Rubinglases, Licht zu zerstreuen, welche schon von Faraday beobachtet wurde, lassen vermuten, daß das Gold mit dem Glase keine chemische Verbindung (wie z. B. Kobalt und Glas beim Kobaltglas) eingegangen ist, sondern daß das Gold in ganz kleinen Partikelchen im Glas suspendiert ist. Mit den früher zu Gebote stehenden Mitteln konnte man eine Trübung nicht nachweisen, und man hielt es deshalb für eine kolloidale Lösung. Siedentopf und Zsigmondy ist es gelungen, im Goldrubinglas diese kleinen Teilchen nachzuweisen. Die in ihrer Arbeit angegebene Methode hat sich in mehreren Fällen bei der Untersuchung ultramikroskopischer Teilchen bewährt. Es ist das Verdienst der Firma Zeiß in Jena, die in dieser Arbeit angegebenen Einrichtungen vervollkommnet und in den Handel gebracht zu haben. Im folgenden will ich kurz die Apparate beschreiben und auf ihre Anwendung und ihre bis jetzt erzielten Erfolge zu sprechen kommen.

Einrichtung zur Untersuchung ultramikroskopischer Teilchen in Flüssigkeiten.

Auf einer Tischplatte ist eine 1 m lange optische Bank montiert (vgl. Fig. 1). Da in unseren Breiten Sonnenlicht selbst bei Anwendung eines Heliostaten für die meiste Zeit am Tage praktisch unanwendbar ist, benutzt man am vorteilhaftesten eine Projektionsbogenlampe, die an einem Ende der optischen Bank aufgestellt ist, als Lichtquelle. Die Lampe ist so angebracht, daß das durch die vorn aufgesetze Blende austretende Lichtbündel parallel der optischen Bank läuft. Auf der optischen Bank selbst sind folgende Gegenstände auf verschiebbaren Reitern montiert. Etwa 40 cm von der Bogenlampe entfernt ein kleines, sphärisch und chromatisch korrigiertes Projektionsobjektiv von

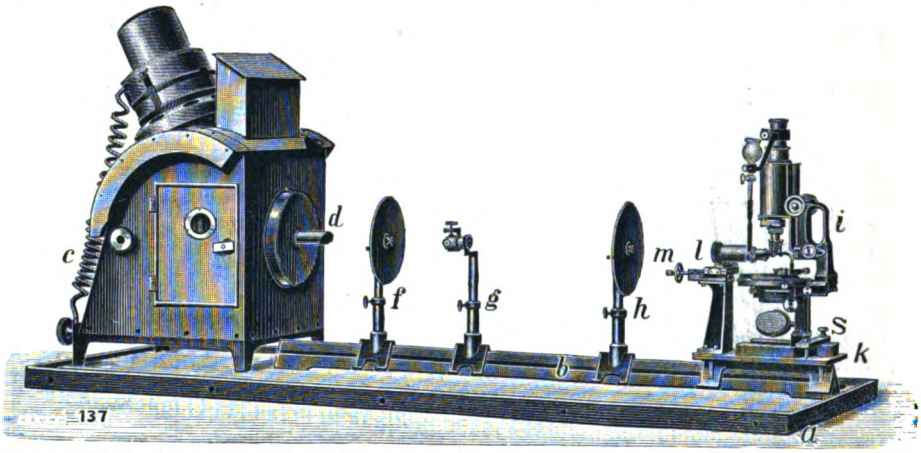


Fig. 1. Einrichtung zur Beobachtung ultramikroskopischer Teilchen in Flüssigkeiten. a Tischplatte, b optische Bank, c Projektionsbogenlampe, d Blende, f I. Projektionsobjektiv, h II. Projektionsobjektiv, i Mikroskopstativ, k Grundplatte, l Kreuzschlitten, m Mikrometerschraube zur Bewegung des Kreuzschlittens.

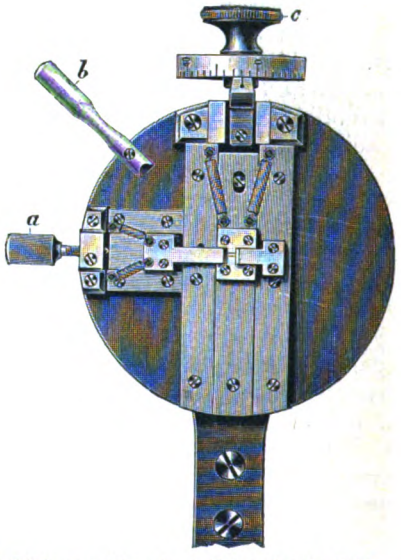


Fig. 2. Präzisionsspaltkopf. a Schraube, b Griff zum Drehen des ganzen Spektralkopfes um 90°, c geteilte Trommel zur Veränderung der Spaltbreite.

Digitized by Google

80 mm Brennweite. Um Seitenlicht abzuhalten. ist das Objektiv von einem Blechschirm umgeben, Es folgt nun der sogenannte Projektionsspaltkopf (vgl. Fig. 2), der so nahe an das erste Projektionsobjektiv geschoben wird, bis auf den Spalt ein genaues Bild der Lichtquelle entworfen ist. Kurz beschrieben hat er folgende Einrichtung:

Durch eine in 50 Teile geteilte Trommel kann ein Spalt beliebig eng oder weit gestellt werden, und zwar öffnet eine volle Trommelumdrehung den Spalt um 0,5 mm, mithin eine Drehung um einen Teilstrich um 0,01 mm. Bei gewöhnlicher Benutzung muß die Trommel senkrecht nach oben stehen, es liegt dann der Eintrittsspalt horizontal. Ferner besitzt der Spaltkopf die Einrichtungen, um den Spalt um 90° zu drehen, sowie die, um die Spaltlänge zu verändern.

Zur Beobachtung benutzt man am vorteilhaftesten eine eigens für diesen Zweck von Zeiß konstruierte Wasserimmersion, die mittels eines Schlittenobjektivwechslers am Stativ befestigt wird.

Welchen Zweck erfüllt nun der Spaltkopf? Einen zweifachen. Durch den Spalt soll ein meßbares, veränderliches, erleuchtetes Volumen im Präparat erzeugt werden, und ferner soll man die Tiefe des erleuchteten Volumens möglichst der Sehtiefe des zur Beobachtung benutzten Mikroskopobjektivs anpassen können. Denn wenn der Spalt fortfiele oder nicht fein genug verstellbar wäre, würden so viele Schichten, die ober- und unterhalb der Einstellungsschicht des Mikroskopobjektivs liegen würden, mit beleuchtet werden. Ein unklares und verschwommenes Bild wäre hiervon die Folge.

Etwa 14 cm vom Spaltkopf montiert ist das zweite Projektionsobjektiv von 55 mm Brennweite, das in einer Entfernung von ungefähr 90 mm von der Linse ein ca. $1\frac{1}{2}$ fach verkleinertes Bild des Spaltes entwirft. Seine Aufgabe ist auch leicht erkennbar:

Es soll ein Bild des Spaltes in der Bildebene des zur definitiven Beleuchtung dienenden Mikroskopobjektivs, also in 180 mm Tubuslängenabstand, von ihm entwerfen. Ferner setzt es den Beobachter instand, die Spaltöffnung optisch zu verkleinern, ohne daß der Spaltkopf feiner gearbeitet zu sein brauchte.

Ganz am Ende der optischen Bank ist endlich auf einer Grundplatte, ebenfalls auf der optischen Bank verschiebbar, das Mikroskop angebracht. Es ist auf der Grundplatte festgeschraubt. Auf ihr ist ferner noch ein Kreuzschlitten befestigt, der zur Bewegung des zur definitiven Beleuchtung dienenden Mikroskopobjektivs dient. Er kann durch zwei Schrauben mikrometrisch in zwei zueinander senkrechten Richtungen verschoben werden. Durch diese Verschiebung kann man das Beleuchtungsobjektiv genau gegen das Beobachtungsobjektiv zentrieren.

An dem Beobachtungsobjektiv befindet sich ein Spezialhalter (auf dessen Konstruktion ich nicht einzugehen brauche, da Einzelheiten leicht aus Figur 3 zu erkennen sind), der die zur Untersuchung von Flüssigkeiten dienende Küvette trägt. Sie besteht aus einer in der Mitte ausgebauchten Glasröhre. In der Ausbauchung sind zwei Fenster aus geschmolzenem Quarz eingesetzt, von denen eins dem Beobachtungs-, das andere dem Beleuchtungsobjektiv zugekehrt ist. Man nimmt Quarz wegen seiner Indifferenz Flüssigkeiten gegenüber und wegen seiner Freiheit von störenden Doppelbrechungserscheinungen, die eine scharfe Abbildung des Spaltes erlaubt.

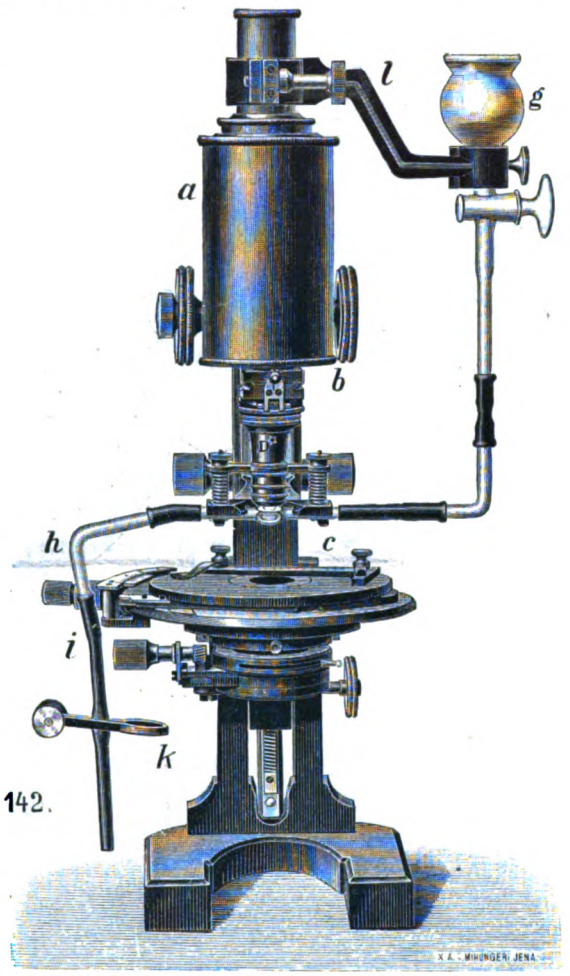


Fig. 3. Mikroskop mit Trichterrohr und Küvette. a Tubus, b Schlittenobjektivwechsler, c Spezialhalter mit Küvette, g Trichterröhre, l Halter der Trichterröhre, h Ablaufrohr der Küvette mit Klemme K und Gummischlauch i verschlossen.

Ein Ende der Küvette ist mit einem Trichterrohr, das andere Ende mit einem Gummischlauch mit Quetschhahn verbunden. Diese Einrichtung gestattet ein schnelles Wechseln der auf ultramikroskopische Teilchen zu untersuchenden Flüssigkeiten.

Den eben beschriebenen Apparat nennt man kurz Ultraapparat. Er hat sich schon bei vielen Untersuchungen bewährt. Hauptsächlich im Marburger Behringswerk wird viel mit diesem neuen Apparat gearbeitet.

Digitized by Google

Dr. Römer gelang es daselbst mit seiner Hilfe, in einer Lymphe mit dem Virus der Maul- und Klauenseuche, die ein Bakterienfilter passiert hatte, sich lebhaft bewegende, ovale Gebilde nachzuweisen, obwohl die Lymphe bei der Untersuchung mit gewöhnlichen Mikroskopen vollkommen homogen schien. Prof. Dr. E. Raehlmann gelang es im Harn bei Nephritis die Eiweißteilchen optisch nachzuweisen, ebenso gelang es ihm, die Umwandlung der Eiweißkörper in Peptone optisch zu demonstrieren.

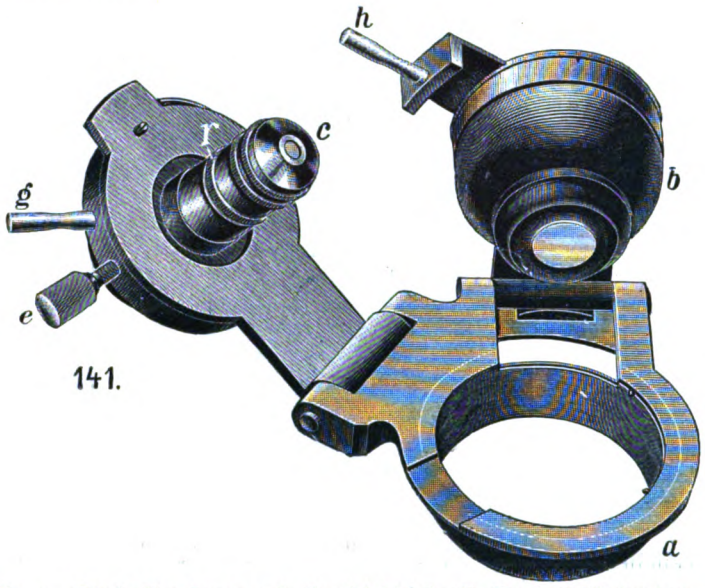


Fig. 4. Wechselkondensor mit Spezialobjektiv für Dunkelfeldbeleuchtung. a Schieberohr in die Schiebehülse des Beleuchtungsapparates passend, b gewöhnlicher 3-linsiger Kondensor, h Handgriff zum Ausklappen desselben, c Spezialobjektiv, r Einstellschraube, e Zentriervorrichtung, g Handgriff zum Ausklappen.

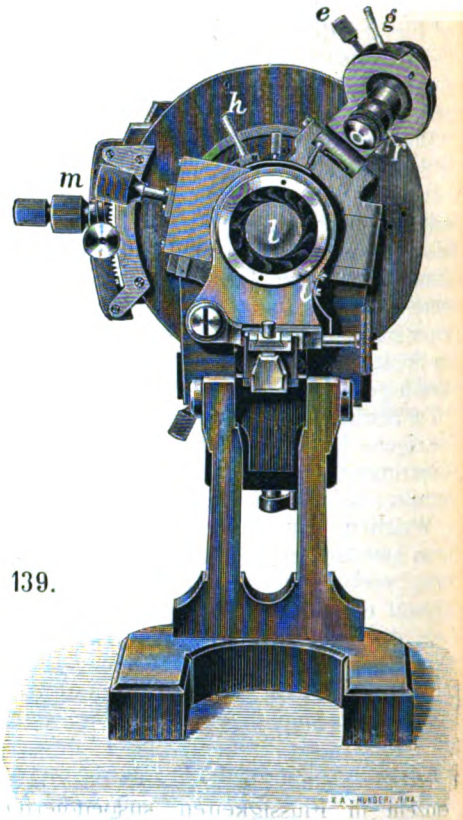


Fig. 5. Wechselkondensor mit eingeklapptem Kondensor und Irisblende und mit ausgeklapptem Spezialobjektiv. l 3-lins. Kondensor, i Irisblende, m Seitwärtsbewegung der Irisblende; sonst vergleiche Erklärung zu Figur 4.

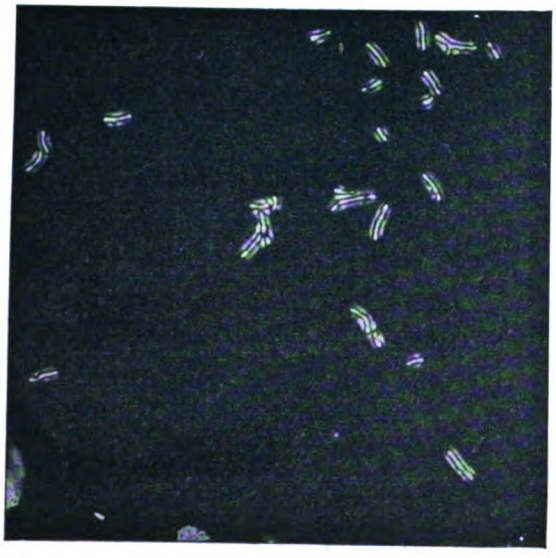


Fig. 6. Tuberkelbazillen mit Verzweigung. 45 tägige Kultur, mit Fuchsin gefärbt. Vergrößerung 2400fach. (Rechts oben ein Bacillus mit seitlichem Sproß.)

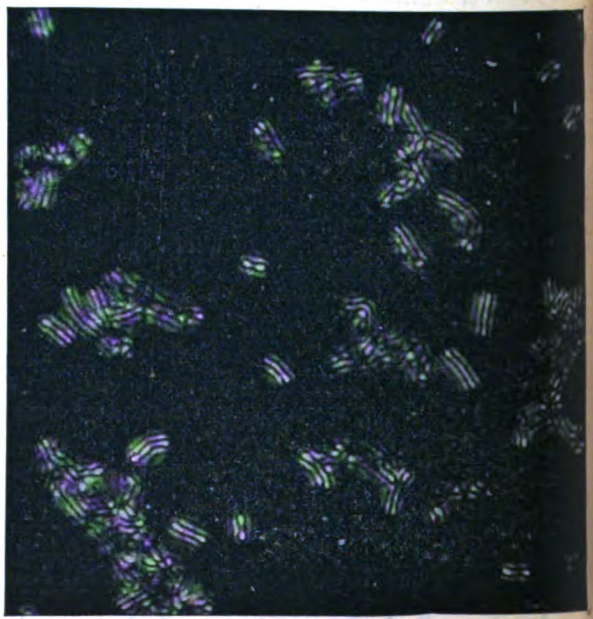


Fig. 7. Tuberkelbazillen (Arloing). 14tägige Kultur, ungefärbt, Vergrößerung 2400fach.

Digitized by Google

Ich möchte ferner auf die Untersuchung kolloidaler Lösungen hinweisen, bei der man mit Erfolg den Ultraapparat benutzt hat. (Vergleiche den Aufsatz in dieser Zeitschrift: N. F. V. Nr. 1 p. 10, Zur Erkenntnis der Kolloide.) Es ist gelungen, in solchen Lösungen, allerdings auch nur bis zu einer gewissen Grenze, die vollkommen homogen erschienen, ultramikroskopische Körperchen nachzuweisen.

Mit kleinen Umänderungen kann man den eben beschriebenen Apparat auch zur Untersuchung von Gläsern benutzen, wurde er doch auch zuerst zur Untersuchung der Goldrubingläser verwandt. Man entfernt zu diesem Zwecke die Wasserimmersion mit Küvette und Küvettenhalter und ersetzt sie durch ein mittelstarkes, achromatisches Trockensystem. Ferner setzt man auf den gewöhnlichen Objekttisch des Mikroskops einen hochstellbaren Objekttisch auf, der es gestattet, das zu untersuchende Glaspräparat genau in dieselbe Höhe zu bringen, in der sich die zur Untersuchung von Flüssigkeiten benutzte Küvette befand. Mit Hilfe dieser Einrichtung kann man auch in Gläsern ultramikroskopische Teilchen nachweisen, außer im Goldrubinglas zum Beispiel in dem besonders zu Demonstrationszwecken geeigneten Saphiringlas.

Einrichtung zur Untersuchung ultramikroskopischer Bakterien usw. zwischen Objektträger und Deckglas.

Sie gestattet die Untersuchung kleinster, einzeln in Flüssigkeiten suspendierter Teilchen. Siedentopf hat diese Einrichtung ausgearbeitet. Schon bedeutendere Umänderungen sind am Ultraapparat erforderlich, wenn man ihn zu derartigen Untersuchungen benutzen will. Man nennt diese Einrichtung eigentlich erst Ultramikroskop. Sie verlangt Dunkelfeldbeleuchtung bei koaxialer Anordnung der Beobachtungs- und Beleuchtungskegelhauptachsen.

Hinsichtlich Tischplatte, optischer Bank und Projektionsbogenlampe wird die Anordnung des Ultraapparats beibehalten. Die Projektionsobjekte können entfernt werden, da sie nur den Zweck hatten, die Lichtquelle dem Mikroskop zu nähern und ein genau abgegrenztes, erleuchtetes Volumen in der Küvette zu erzeugen. Ebenso ist der Spaltkopf unnötig. Der aus der Projektionsbogenlampe austretende, der optischen Bank parallele Lichtstreifen beleuchtet direkt den Kondensor des Beobachtungsmikroskops. Es ist auf einer Grundplatte ohne Kreuzschlitten festgeschraubt und umgelegt, so daß seine Achse parallel der des Beleuchtungskegels liegt. Sein Tubus liegt horizontal, sein Objekttisch steht vertikal.

Den wichtigsten Teil des Ultramikroskops bildet die aus einem Wechselkondensor bestehende Beleuchtungsvorrichtung. Der Wechselkondensor gestattet einen raschen Übergang von der gewöhnlichen Beleuchtung zur Dunkelfeldbeleuchtung.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle kurz das Prinzip der Dunkelfeldbeleuchtung auseinanderzusetzen.

Wie beim menschlichen Auge und beim photographischen Apparat, der ja diesem vollkommen nachgebildet ist, in Fällen das Licht abgeblendet wird, so muß man auch beim Mikroskop das zur Beleuchtung dienende Licht abblenden. Bei besseren Instrumenten geschieht dies mit Hilfe einer sogenannten Irisblende, ähnlich wie die sich der Helligkeit anpassenden Regenbogenhaut oder Iris des menschlichen Auges. Die Irisblende wird mittels eines Hebels enger oder weiter gestellt. Diese Blenden mit zentraler Öffnung schließen die Randstrahlen aus und lassen nur die mittleren Partien des Beleuchtungskegels zur Verwendung kommen. In vielen Fällen ist es nun wünschenswert, die Mittelstrahlen auszuschließen und nur die Randstrahlen zur Anwendung kommen zu lassen. Es erscheint dann das Bild helleuchtend auf dunklem Grund. Beim Arbeiten mit Dunkelfeldbeleuchtung bei gewöhnlichen Mikroskopen legt man auf den Träger der Irisblende einen schmalen Metallring, der an drei Speichen eine mittlere geschwärzte Scheibe trägt. Warum beim Ultramikroskop Dunkelfeldbeleuchtung angewandt wird, dürfte wohl verständlich sein.

Wie schon vorher gesagt, beobachten wir die selbstleuchtenden Beugungsscheibchen der zu untersuchenden Körperchen, seien diese nun Bakterien oder sonstige Gebilde. Wenn man nun die Mittelstrahlen nicht ausschließen würde, wären die Beugungsscheibchen in eine solche Flut von Licht getaucht, daß wir sie nicht bemerkten. Eine rationelle Dunkelfeldbeleuchtung ist jedoch nur dann möglich, wenn die Strahlen des Beleuchtungskegels überhaupt nicht in das Beobachtungsobjektiv gelangen. Mit dem gewöhnlichen 3- oder 4-linsigen Kondensor ist dieses jedoch unmöglich zu erreichen.

Siedentopf verwendet zu diesem Zwecke als Kondensor ein Mikroskopobjektiv, welches genau centrierbar ist und leicht gegen den gewöhnlichen Kondensor ausgetauscht werden kann. Er nennt diese Einrichtung Wechselkondensor. Auf seine Konstruktion hier näher einzugehen ist zwecklos. Sie ist durch die Figuren 4 und 5 genügend dargestellt. Er wendet aber auch eine andere Art Dunkelfeldblende an, die nach einem Vorschlage Prof. Abbe's hergestellt ist. An dem als Beobachtungsobjektiv dienenden Apochromat ist die Frontlinse in ihrem mittleren Teil genau polar abgeschliffen und die entstandene Ebene geschwärzt.

Diese Art von Dunkelfeldblende und der Objektivkondensor gestatten ein vollkommenes Ausschließen der Mittelpartien des Beleuchtungskegels, denn eine vollkommene Dunkelfeldbeleuchtung kann, wie schon oben gesagt ist, nur erzielt werden, wenn keine Strahlen des Beleuchtungskegels ins Objektiv gelangen. Aber auch eine bedeutend vereinfachte Handhabung des Apparates erlaubt diese getroffene Einrichtung. Das Centrieren der Dunkelfeldblende fällt weg. Wenn der Objektiv-

Digitized by Google

kondensor sowie das Beobachtungsobjekt einmal centriert sind, kann eine Decentrierung niemals eintreten. Um von der gewöhnlichen Beleuchtung zur Dunkelfeldbeleuchtung überzugehen, braucht man nur den gewöhnlichen Kondensor auszuklappen, den Objektivkondensor einzuschalten und man hat eine ideale Dunkelfeldbeleuchtung, die ein bequemes Erkennen der Beugungsscheibchen der ultramikroskopischen Körperchen gestattet.

Der oben beschriebene Apparat zur Untersuchung von ultramikroskopischen Bakterien zwischen Objektträger und Deckglas ist vielleicht der wichtigste der beschriebenen. In den heutigen Tagen schenkt man ja gerade den kleinen Bakterien die größte Aufmerksamkeit. Von vielen Krankheiten hat man mit Hilfe des Mikroskops die Erreger

Fig. 8. Diphtheriebazillen. Mit Fuchsin gefärbt. Vergrößerung 2400 fach.

feststellen können, aber leider hat es uns bei vielen Krankheiten im Stich gelassen. Wenn dieses nun nur allein an den unzureichenden Instrumenten lag, können wir jetzt hoffnungsvoller in die Zukunft blicken, denn gerade auf dem Gebiete der Bakteriologie hat uns das Ultramikroskop schon viel neue Entdeckungen verschafft. So konnte z. B. Dr. C. Siebert vom Marburger Behringswerk an Tuberkelbazillen Gebilde entdecken, die die Bakterien durch seitliche Sprossung verzweigt erscheinen lassen. Das Photogramm (Fig. 6) läßt diese Verzweigungen sehr leicht erkennen.[1]) Von dem dunkeln Hintergrund heben sich die Bakterien als hellerleuchtete Gebilde ab, bei denen der innere, schwarze Rand der Kontur der Mikroorganismen entspricht. Dieser Rand entsteht nach den Abbildungsgesetzen selbstleuchtender ultramikroskopischer Teilchen.

Bei Diphtheriebazillen kommt eine staketförmige Anordnung zum Ausdruck, sowie ebenfalls zahlreiche Verzweigungen (vgl. Fig. 8 u. 9).

Wie viele Bakterien werden bei den Untersuchungen mit früheren Instrumenten der Sichtung entgangen sein und werden sich noch finden lassen!

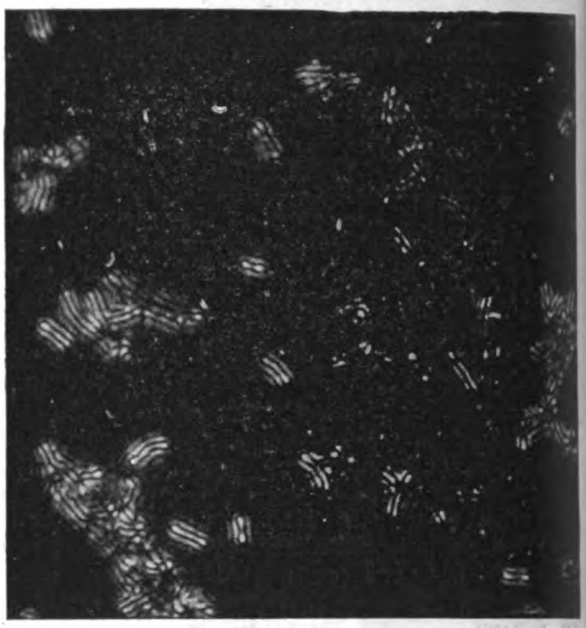


Fig. 9. Diphtheriebazillen. 8tägige Kultur, mit Fuchsin gefärbt, Vergrößerung 1200 fach.

Zum Schluß sei es mir gestattet, noch kurz auf die Größe der Körperchen zurückzukommen, die man mit Hilfe des Ultramikroskops oder Ultraapparates sichtbar machen kann. Als Beispiel führe ich die Berechnung der Goldteilchen im Rubinglas nach Siedentopf und Zsigmondy an: Nach ihnen enthält ein cmm Goldrubinglas

$$\frac{80}{1\,000\,000}\ \text{mg Au.}$$

Mehrere Milliarden Goldteilchen sind in einem cmm verteilt, wenn wir nun als mittleres Intervall zwischen ihnen $^1/_{1000}$ mm $=$ 1 μ annehmen, enthält ein cmm 1000 Millionen Goldteilchen, mithin wiegt es

$$\frac{80}{1\,000\,000 \times 1\,000\,000\,000}\ \text{mg} = 10^{-15}\ \text{mg}.$$

Gegen chemische Reaktionen, die man anstellen kann, ist diese Empfindlichkeit bisher unerreicht. Siedentopf und Zsigmondy berechneten die Größe eines Goldteilchens auf

4—7 $\mu\mu$; 10—15 $\mu\mu$; 20—30 $\mu\mu$,

wenn man unter $\mu\mu$ den millionsten Teil eines Millimeters versteht.

[1]) Aus: Beiträge zur experiment. Therapie. Heft X. C. Siebert, Ultramikroskop. Bakterienphotogramme.

Digitized by Google

Kleinere Mitteilungen.

Über **Fortschritte auf dem Gebiet der Diagnose beginnender Lungentuberkulose durch Röntgenphotogramme** berichtete auf dem diesjährigen Kongreß für innere Medizin 23. bis 26. April 1906 Herr Adam-Hamburg. Er fand in solchen Fällen wo durch die üblichen Untersuchungsmethoden noch keine physikalischen Veränderungen nachgewiesen werden konnten, doch schon Schatten und Trübungen im Röntgenbilde; ja selbst in solchen Fällen, wo nur infolge allgemeiner klinischer Erscheinungen Verdacht auf eine tuberkulöse Lungenaffektion vorhanden war.

Dr. med. W.

Über **Behandlung der Fettsucht mit Schilddrüsenstoffen** hat Reinboth-Kissingen neuere Versuche an Tieren und Menschen vorgenommen. Diese eine Zeitlang durch schädliche Nebenwirkungen sehr in Mißkredit geratene Behandlungsmethode scheint weniger gefährlich, wenn dabei eine starke Überernährung namentlich mit Eiweiß stattfindet. Der Kalorienverbrauch muß gegenüber der Norm um $^1/_5$ gesteigert werden.

Dr. med. W.

Rassenkreuzung in Amerika. — Über keine Seite des Rassenproblems in den Vereinigten Staaten sind wir so sehr im Unklaren, als hinsichtlich des Grades, bis zu welchem eine Blutmischung zwischen Europäern und Negern stattgefunden hat. Prof. W. F. Willcox sagt z. B.: „Die öffentliche Meinung in den Südstaaten ist einig in dem Glauben, daß seit dem Bürgerkrieg und der Sklavenemanzipation die Häufigkeit der Fälle von Rassenkreuzung abnahm und daß die Mischlingsbevölkerung der Gegenwart vornehmlich aus Nachkommen von Mischlingen oder von Mischlingen und Negern besteht." [1] Das vorhandene statistische Material ist nicht so vollständig als es wünschenswert wäre, da in den Volkszählungsberichten von 1880 und 1900 Angaben über die Zahl der Mischlinge mangeln.

Wenn sich der Grad der Vermischung gegenwärtig zwar nicht genau feststellen läßt, so ist es doch von Interesse, zu erfahren, wie sich das zahlenmäßige Verhältnis von reinrassigen Negern und Mischlingen bis zum Jahre 1890 gestaltete. Die Annahme darf als berechtigt gelten, daß dieses Verhältnis in den einzelnen Landesteilen während der jüngsten Zeit keinen bedeutenden Schwankungen ausgesetzt war und auch jetzt noch dort die Proportion der Mischlinge eine hohe sein muß, wo dies bereits früher der Fall gewesen ist. Die Mischlingsbevölkerung zählte nach den amtlichen Erhebungen: 1850 405751 Personen; 1860 588363; 1870 584049; 1800 aber 1132060 Personen.[2] Vergleicht man mit diesen Zahlen die Zahl der reinrassigen Neger in jedem Jahr, so resultiert von 1850—1860 eine relative Zunahme der Mischlinge, im folgenden Jahrzehnt jedoch eine Abnahme und sodann abermals eine Zunahme. Ob dies als wahrscheinlich gelten kann, soll hier nicht erörtert werden. Die Möglichkeit des Irrtums ist aber auf keinen Fall groß, wenn man die Zahl der Negermischlinge in den Vereinigten Staaten zu Ende des Jahres 1905 mit $1^1/_4$ bis $1^1/_2$ Millionen annimmt.

Bemerkenswert ist das Vorwiegen der Mischlinge in einzelnen Gebieten. Es ergaben sich in dieser Hinsicht in allen Volkszählungsjahren übereinstimmende Resultate, die für die Beurteilung der zukünftigen Gestaltung der Rassenverhältnisse in Nordamerika von Bedeutung sind. Mischehen kommen nämlich dort verhältnismäßig am häufigsten vor, wo die Neger nicht in kompakten Massen wohnen. Die Ursache hiervon ist einerseits darin zu suchen, daß in den Nord- und Weststaaten das Rassenbewußtsein der Europäer viel weniger ausgeprägt ist, andererseits überwiegen unter den Negern, die aus den Südstaaten abwandern, die Männer, die an ihren neuen Wohnsitzen bestrebt sind, europäische Frauen zu heiraten und dabei auch nicht auf die Abneigung stoßen, welcher sie in der Heimat, im Süden, begegnen, denn „von einem gesellschaftlichen Verkehr der beiden Rassen im engeren Sinne ist hier nicht die geringste Spur".[1] Die Proportion der Mischlinge nach Staatengruppen veranschaulicht die folgende Tabelle, aus welcher ferner, für 1890 und 1900, der Anteil der Neger (reinrassige Neger und Mischlinge) an der Gesamtbevölkerung zu ersehen ist. Die Anordnung erfolgt entsprechend dem Vorwiegen der Mischlinge in aufsteigender Folge. Die Felsengebirgsstaaten, in welchen nur wenige Neger ansässig sind, werden nicht besonders angeführt.

Staatengruppen	Prozentsatz der Mischlinge von der gesamten Negerbevölkerung				Anteil der Negerbevölk. an der Einwohnerzahl überhaupt	
	1890	1870	1860	1850	1890	1900
Untere südatlant. Staaten	11,0	8,3	9,1	6,9	45,5%	44,7%
Südöstl. Zentralst.	13,6	11,1	11,7	8,9	33,0 „	33,1 „
Südwestl. „	14,5	13,1	13,5	13,2	29,1 „	25,9 „
Obere südatl. St.	19,2	14,3	16,8	14,7	25,6 „	23,7 „
Mittelatlant. „	21,4	14,9	23,1	21,4	1,8 „	2,1 „
Nordwestl. Zentral-Staaten	25,3	16,0	20,4	15,9	2,5 „	2,3 „
Neu-England-staaten	32,7	28,6	28,5	24,8	0,9 „	1,1 „
Nordöstl. Zentr.-Staaten	37,2	29,2	46,9	52,0	1,6 „	1,6 „
Staaten a. Stillen Ozean	42,3	37,3	37,8	21,3	0,8 „	0,6 „
Verein. Staaten	15,2	12,0	13,2	11,2	11,9 „	11,6 „

[1]) The Yale Review, Band 13, Nr. 3, November 1904.

[2]) Eleventh Census, „Population", Part I, S. 397, und Ninth Census, „Population and Social Statistics", S. 607 u. ff.

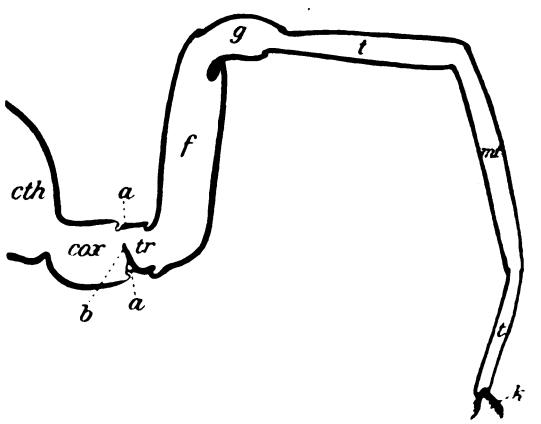
[1]) Wm. Ellwang, „The Negroes of Columbia". Columbia 1904.

Digitized by Google

Die ersten vier Staatengruppen nehmen in allen Jahren denselben Rang ein und auch bei den anderen sind die Verschiebungen nicht bedeutend. — Von den einzelnen Staaten hat Südkarolina den geringsten Prozentsatz von Mischlingen, dann folgen Georgia, Alabama und Mississippi, also gerade jene Staaten, welche den sog. „schwarzen Gürtel" (black belt) umfassen; in Südkarolina und Mississippi bilden die „Weißen" die Minorität der Einwohner. — Hingegen sind in Maine (Neuengland) von den „Farbigen" 57 % Mischlinge, in Michigan 54 %, in Ohio 43 % usw.; hier bilden die „Weißen" überall mehr als 97 % der Bevölkerung. Die Tendenz zu einer weiteren Blutmischung besteht also vielmehr im Norden als im Süden, wo sich die kastenmäßige Scheidung der Rassen stets deutlicher ausbildet. Je weiter man sich von den Baumwollstaaten — zwischen Texas und Südkarolina — nach Norden entfernt, desto mehr nimmt die Proportion der Mischlinge zu. In den Städten innerhalb der Baumwolle produzierenden Region ist der Prozentsatz der Mischlinge erheblich größer als auf dem Lande; solche Städte sind New Orleans, Mobile, Savannah, Charleston. Außerhalb des Baumwollgebietes sind die Mischlinge zwar ebenfalls in Städten stärker vertreten, die Differenz zwischen Stadt und Land ist aber bei weitem nicht mehr so groß. Das mag daher kommen, daß zur Zeit der Sklaverei der sexuelle Verkehr der Weißen mit den farbigen Feldarbeitern nur eine seltene Ausnahme war; häufiger kam ein solcher in den Städten mit farbigen Dienstboten vor.

Die Tatsache steht fest, daß die Rassenkreuzung in den Vereinigten Staaten zu keiner Zeit auch nur annähernd so umfangreich gewesen ist wie dort, wo die Neger mit südeuropäischen Völkern zusammentrafen; in Cuba z. B. bilden die Mischlinge die Hälfte und in Porto Rico fünf Sechstel der farbigen Bevölkerung. Fehlinger.

Nahezu alle unsere einheimischen Spinnen besitzen die Eigentümlichkeit, ihre Beine sofort abzuwerfen, sobald dieselben von einer heftigeren Berührung getroffen werden. Man bezeichnet diese auch sonst im Tierreiche weit verbreitete Erscheinung als **Autotomie,** über deren interessante morphologische Grundlagen **bei den Spinnen** uns eine Abhandlung von P. Friedrich[1]) Aufklärung gibt. Die Beine der Spinnen bestehen typisch aus 7 Gliedern (vgl. nebenstehende Abbildung), aus der Coxa (cox), welche mit dem Cephalothorax (cth) artikuliert, dem kurzen Trochanter (tr), dem senkrecht zu letzterem gestellten Femur (f), dem wiederum sehr kurzen Genu (g), der langen Tibia (t), dem noch längeren Metatarsus (mt) und dem die Krallen (k) tragenden Tarsus (t). Eine Vorbedingung für die Autotomie ist es nun, daß sich an dem Chitinpanzer des Gliedes eine präformierte Stelle findet, an welcher das Abbrechen erfolgen kann. Eine solche Stelle liegt hier am Trochanter, um den dicht neben dem Coxalgelenk ein Ring (a..a) verläuft, welcher der Chitineinlagerung entbehrt und von dem aus distalwärts eine starke Platte (b) weit in das Innere vorspringt. Die Autotomie selbst erfolgt momentan durch Muskelkontraktion, und zwar kombinieren sich hier zwei Arten derselben zu einer Gesamtwirkung. Ein Abreißen erfolgt dadurch, daß die proximalwärts von der präformierten Stelle gelegenen Muskeln sich kontrahieren und hierauf mit dem ganzen Körper ein kräftiger Ruck nach rückwärts ausgeführt wird.



Ist der distale Teil des Beines nun an seiner Spitze fixiert, so wird das Bein durch den Ruck an der präformierten Stelle auseinandergerissen. Unterstützt wird dieser Vorgang durch ein „Abkneifen", indem die Muskeln in der unmittelbaren Umgebung der präformierten Stelle derart angeordnet sind, daß sie bei gleichzeitiger Kontraktion die Wände des Trochanters einander stark nähern und so gleichfalls ein Reißen an der Bruchlinie verursachen. Die hier vorbeiziehenden Muskeln, Nerven und Blutgefäße werden bei der Autotomie durchschnitten, und zwar besorgt dies der erwähnte Vorsprung (b) im Innern des Trochanters, welcher bei der Kontraktion der Wände des letzteren mit großer Kraft nach oben getrieben wird.

Die Autotomie tritt ein auf mechanische, thermische und chemische Reize des betreffenden Beines. Und zwar werden bei fortgesetzter Reizung alle Beine bis auf das letzte abgeworfen, dessen Autotomie bei der Unmöglichkeit einer Fixation des Körpers unterbleiben muß. Die Blutung ist an der Bruchstelle nur gering, da durch ein Zusammenziehen der Gelenkhäute und anliegender Gewebsteile die Wunde sofort mechanisch geschlossen wird. Mit dem geringen Blutverluste hängt es wohl auch zusammen, daß eine Spinne den gleichzeitigen Verlust mehrerer Beine zu überstehen vermag. Im übrigen ist die Autotomie ein reiner Reflexakt, der bei jeder starken Reizung auftritt, aber nicht etwa von dem Willen der Spinne abhängig ist.

[1]) Paul Friedrich, Regeneration der Beine und Autotomie bei Spinnen. Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. 20. Bd. 1906. (Es handelt sich hauptsächlich um *Tegenaria domestica.*)

Digitized by Google

Auf die Autotomie folgt eine Regeneration des betreffenden Gliedes, und zwar wird dasselbe bis zur nächsten Häutung in allen seinen Teilen wieder normal angelegt. Jüngere Tiere können bis zu sechs autotomierte Beine auf einmal regenerieren, bei älteren Individuen nimmt diese Regenerationskraft beträchtlich ab. Auch bei künstlich angebrachten Verletzungen ohne nachfolgende Autotomie tritt Regeneration der betreffenden Teile ein.

Die Fähigkeit der Autotomie ist eine im Kampfe ums Dasein erworbene Eigenschaft, um bei Angriffen auf die stark exponierten langen Beine sich unter Verlust derselben noch retten zu können. Um dies zu ermöglichen, sind zweckmäßige Einrichtungen an der präformierten Bruchstelle geschaffen worden, welche eine Autotomie außerordentlich erleichtern. J. Meisenheimer.

Salvia und Hummeln. — Die Blüten der Salbeipflanzen besitzen wie bekannt zur Herbeiführung der Befruchtung durch Insekten eine eigentümliche Einrichtung. Wenn die angeflogenen Bienen oder Hummeln in den Blütengrund vordringen um zu dem in der Umgebung des Fruchtknotens befindlichen Honig zu gelangen, stoßen sie dabei an den kurzen Arm eines ungleicharmigen Hebels und es wird ihnen infolgedessen durch die am Ende des längeren Hebelarmes befindliche Anthere der Rücken mit Blütenstaub beladen; der aufgeladene Pollen wird dann beim Einfahren in eine andere Blüte an die herabgebogene Narbe gestreift und so die Befruchtung herbeigeführt.

Daß die Insekten zuweilen einen anderen als den vorbezeichneten nichts weniger als mühelosen Weg einschlagen um zum Honig zu gelangen, konnte ich im August vorigen Jahres während eines Aufenthaltes in Mairhofen im Zillertale beobachten. Dort ist Salvia glutinosa in der Umgegend sehr verbreitet und wird viel von Hummeln besucht. Ich bemerkte nun, daß die Hummeln niemals in die Blüten hineinkrochen, sondern von der Unterlippe aus um die Oberlippe herumkletterten und ihren Rüssel in eine Öffnung versenkten, welche sich oben in der Kronenröhre in der Nähe des Kelches befand. Solche Öffnungen von 1—2 mm Durchmesser und mit unregelmäßig gestalteten Rändern befanden sich, wie die weitere Nachforschung ergab, an fast allen geöffneten Salvia-Blüten der Umgebung von Mairhofen. In vielen Fällen waren auch die Kronenröhren der noch geschlossenen aber dem Aufbrechen nahen Blüten in der beschriebenen Weise durchlöchert. Unversehrte Blüten konnte ich nur an versteckt stehenden Exemplaren der Pflanze in geringer Zahl auffinden. Die Öffnungen wurden von allen Hummeln, die ich beim Blütenbesuch beobachtete, ohne weiteres benutzt; keine einzige nahm den Weg durch den Rachen der Blüte.

Wie die in Rede stehenden Öffnungen, die doch wohl von den Hummeln selbst hergestellt werden, zustande kommen, konnte ich in der mir zur Verfügung stehenden kurzen Zeit nicht feststellen. Ich kann auch nicht angeben, wie es mit der Befruchtung und Samenbildung von Salvia bestellt ist, wenn die Hummeln sich ihren Pflichten in der geschilderten Weise entziehen. Vielleicht nimmt der eine oder der andere Naturfreund Gelegenheit ergänzende Beobachtungen über den Gegenstand anzustellen.[1])

Dr. Urban, Magdeburg.

[1]) Die geschilderte Tatsache ist zwar den Botanikern längst bekannt (z. B. Charles Darwin): solche „räuberischen Einbrüche" von Hummeln und auch Bienen kommen oft vor — namentlich an Blumen, die Sporne besitzen, die dann von den Tieren aufgebissen werden, um auf diesem bequemeren Wege des Honigs habhaft zu werden — aber jede gute Beobachtung hat ihren Wert und diejenige des Herrn Dr. Urban ist überdies geeignet zu Beobachtungen anzuregen, die vielleicht so manchem Leser noch unbekannt sind.

Eine neue geophysikalische Theorie der Sintflut. — In der monatlichen Fachsitzung der Berliner „Gesellschaft für Erdkunde" trug am 21. Mai Dr. Joh. Riem eine neue Theorie der Sintflut vor, die auf allgemeines Interesse Anspruch erheben darf. Es ist noch nicht lange her, daß der Glaube an eine große Sintflut-Katastrophe, die einen großen Teil der bewohnten Erde betraf, von den führenden Geologen als durchaus unglaubwürdig und unmöglich abgelehnt wurde. Man deutete die in fast allen Teilen der Erde sich findenden Sintflut-Sagen entweder auf lokale Vorkommnisse, große Überschwemmungen, die bald hier bald dort einzelnen Landstrichen Verderben brachten oder auf Übernahme des biblischen Berichts in den Sagenschatz anderer Völker, welche auf den Einfluß von Missionaren zurückzuführen waren. Sueß („Die Sintflut, geologische Studie", Prag 1883) und Neumayr in seiner „Erdgeschichte" wollten sogar in der Sintflut nichts weiter sehen als eine einzige ungeheure Erdbeben- und Sturmflut des Persischen Meerbusens, die große Gebiete im Unterlauf des Euphrat verheerte. Selbst noch Andrée, der 1891 in einer vortrefflichen Monographie über „Die Flutsagen" (Braunschweig 1891) bereits nicht weniger als 85 derartige Sagen gesammelt hatte, trat für den durchaus lokalen Charakter des Ereignisses bzw. der Ereignisse ein. Als ich selbst 1894 in dieser Zeitschrift[1]) darauf hinwies, daß die ungemein große Verbreitung und oft sehr individuelle Färbung der Sintflut-Sagen sich nur durch einen über die ganze Erde sich erstreckenden Witterungs-Paroxysmus erklären lasse, den ich vermutungsweise mit der Eiszeit in Zusammenhang brachte, trat mir der seither leider so jung verstorbene Geologe Dr. Günther Maas ziemlich scharf entgegen[2]) und erklärte, der Sueßsche Satz von der ganz lokalen Bedeutung der Sintflut müsse in vollem Umfange bestehen bleiben.

Es scheint nun aber, daß meine damalige Anschau-

[1]) Vgl. Bd. IX, Nr. 21 und 22 vom 27. Mai und 3. Juni 1894.

[2]) Vgl. Bd. IX, Nr. 30 vom 29. Juli 1894.

Digitized by Google

ung wenigstens in diesem einen Punkte durch die Fortschritte der neueren Forschung immer mehr bestätigt wird, denn wie Dr. Riem in seinem Vortrage einleitend hervorhob, sind in den letzten $1^1/_2$ Jahrzehnten so viele neue und charakteristische Sintflut-Sagen hinzugekommen, daß man an der Theorie von dem lokalen Charakter und der Zusammenhangslosigkeit der einzelnen Flutsagen nicht wohl mehr festhalten kann. Die Gesamtzahl der Sagen dürfte jetzt über 100 betragen, und wenn man unter diesen selbst alle strengstens ausscheidet, die verdächtig sind, durch Missionare eingeschleppt zu sein oder einen rein lokalen Vorgang zu schildern, so bleibt noch immer die sehr stattliche Anzahl von 68 Sintflut-Sagen, die als autochthon angesprochen werden müssen. Von diesen 68 Original-Berichten stammen 13 aus Asien, 4 aus Europa (Hellenen, Edda, Lithauer, Wogulen), 5 aus Afrika, 9 aus Australien und Polynesien und nicht weniger als 37 aus Amerika, davon 19 aus Nord-, 7 aus Mittel- und 14 aus Südamerika. Schon aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß man es hier mit einer weltumfassenden Sage zu tun hat, und der alte Einwand der Verfechter der lokalen Fluttheorie, daß dies nicht verwundern könne, da große Überschwemmungen schließlich überall einmal vorgekommen sein werden, scheitert einerseits an den immer wiederkehrenden charakteristischen Zügen der Sage, andererseits an der Tatsache, daß andere große Katastrophen, wie Feuersbrünste, Epidemien usw., von denen schließlich auch jedes Volk einmal und wiederholt betroffen wurde, keineswegs Allgemeingut der Sagenwelt der Völker sind, sondern nur vereinzelt hier und da auftauchen (Sodom und Gomorrha, sowie mehrere Sagen südamerikanischer Völker, die teils auf Steppenbrände, teils auf Vulkanausbrüche und Erdbeben hindeuten).

Es fehlen Sintflut-Sagen unter den heute noch lebenden Urvölkern in größerem Umfange eigentlich nur bei den Negern, Kaffern und Arabern, wofür jedoch verschiedene Gründe als Ursache geltend gemacht werden können. Daß auch Afrika, entgegen anderen Annahmen, eine Sintflut gesehen haben muß, beweist vor allem die sehr wertvolle Sage der Massai am Kilimandscharo. Doch ist zu beachten, daß auch Ägypten, wie es scheint, von der Flut verschont geblieben sein dürfte, denn abgesehen von alten mythologischen Überlieferungen vom Kampf des Sonnengottes mit dem Typhon, die sich zur Not auf die Sintflut deuten lassen, kennt gerade die ägyptische Literatur keine Erzählung von einer allgemeinen Wasserüberflutung des Landes, während die ägyptischen Priester sehr wohl von der großen Flut zu berichten wußten, von der alle anderen Länder betroffen worden waren (vgl. die von mir schon 1894 zitierte Stelle des „Timäus", welche die Äußerung eines egyptischen Priesters zu Plato enthält, „παρ' ὑμῖν καὶ τοῖς ἄλλοις" seien die Länder und deren Bewohner durch eine Flut vernichtet worden).

An Theorien zur naturwissenschaftlichen Erklärung der Sintflut hat man sich seit mehr als 100 Jahren oftmals vergeblich versucht. Die älteren, deren wichtigste ich in meinem 1894er Aufsatz aufzählte, sind durchweg als abgetan zu betrachten. 1894 stellte der Deutschrusse Fr. v. Schwarz in einem umfangreichen, geistvoll geschriebenen Werke[1]) die Theorie auf, daß dereinst in Innerasien ein gewaltiges Binnenmeer, das „Mongolische Meer", von 4000 km Länge, 1400 km Breite und mehr als 2000 m Tiefe bestanden habe (für dessen tatsächliches Vorhandensein manche Anzeichen sprechen), das sich von Kaschgar bis zur Daurischen Steppe erstreckte und im Jahre 2297 v. Chr., als Erdbeben oder ähnliche Katastrophen den umgebenden Gebirgswall sprengten, ausgeflossen sei und nach Westen wie nach Osten hin bis an die Ozeane die „Sintflut" erzeugt habe. Die Theorie ist aus verschiedenen Gründen unhaltbar, vor allem weil sie die amerikanischen und australischen Flutsagen in keiner Weise zu erklären vermag und weil auch die Sintflut-Berichte großenteils schon lange vor der großen chinesischen Überschwemmung des Hoangho im Jahre 2297 v. Chr. (nach anderen Angaben 2537 v. Chr.), die Schwarz mit der Sintflut identifizierte, existierten. 1894 griff weiterhin Arthur Stentzel in einem sehr lesenswerten Büchlein[2]) zur Erklärung der Sintflut auf die schon früher aufgestellte Theorie zurück, daß die Weltmeere früher vorwiegend die nördliche Halbkugel bedeckt hätten und dann infolge einer Störung des Gleichgewichts der Erde plötzlich in ungeheurem Schwall auf die südliche Hemisphäre übergeströmt seien, wo sie sich heute noch befinden. Stentzel verlegte dies problematische Ereignis in den Herbst des Jahres 3332 v. Chr. und glaubte eine Wiederholung der Flut in umgekehrter Richtung für das Jahr 7132 n. Chr. prophezeien zu dürfen, indem er die Theorie von der Periodizität der Sintflut und von den 10500 Jahren umfassenden „Weltaltern" Plato's wieder aufnahm, die auf ägyptischen Quellen beruhte (im „Timäus" ist gar davon die Rede, das große „οὐράνιον ῥεῦμα" finde „δι' εἰωθότων ἐτῶν" wie eine νόσημα statt) und übrigens auch in der alt-aztekischen Überlieferung ein merkwürdiges Pendant von den 4 Weltaltern findet. Ich selbst äußerte 1894 die Vermutung, daß die Sintflut mit der Eiszeit gleichzeitig stattgefunden habe, indem die gewaltige Steigerung der Niederschläge, die in kälteren Gegenden eine Vereisung und Vergletscherung bedingte, in wärmeren Ländern vielleicht zu bedeutenden Überschwemmungen, Seen- und Sumpfbildungen geführt haben könnte, und wies darauf hin, daß in einigen Sagen, insbesondere in der Überlieferung der Edda (Gylfaginning, 4—8) und der Zendavesta, der Zusammenhang zwischen Eiszeit und Sintflut unverkennbar sei.

Diese meine Theorie vermied die Annahme einer plötzlichen, allgemeinen Weltkatastrophe, zu

[1]) „Sintflut und Völkerwanderungen". Stuttgart 1894.
[2]) „Weltschöpfung, Sintflut und Gott". Braunschweig 1894.

Digitized by Google

deren Anerkennung sich die Geologie aus verschiedenen Gründen nicht wohl entschließen kann, während die Hypothese eines zeitweise sehr viel feuchteren Klimas in manchen geologischen Tatsachen eine sichere Stütze findet.

Die neue Riem'sche Theorie stellt dagegen den katastrophenartigen Charakter der Flut und den plötzlichen Eintritt des Ereignisses wieder in den Vordergrund und legt besonderen Wert auf die Erscheinung des am Ende der Flut auftretenden Regenbogens, der seltsamerweise in 5 z. T. voneinander unabhängigen Sagen erwähnt wird, in der Genesis, bei den Babyloniern (deren Sage wohl von der Genesis übernommen wurde) ferner bei den Indern, den Lithauern und den Massai. Riem nimmt an, daß bis zur Zeit der Sintflut die Erde von einer permanenten, dicken Wolkenhülle umgeben gewesen sei, wie sie sich noch heute auf dem Planeten Venus findet. Es herrschte damals ein Zustand des Gleichgewichts zwischen Erdwärme, Luftwärme und Feuchtigkeitsgehalt, der für die ganze Erde das gleiche warme und feuchte, treibhausartige Klima bedingte und einen Wechsel der Jahreszeiten nicht gestattete. Es verdunsteten immer weitere Mengen von Wasser, von denen nur ein kleiner Teil in Form von Niederschlägen an die Erde zurückgegeben wurde, bis schließlich bei fortschreitender Abkühlung der Erde ein Augenblick kam, wo die gesamten riesigen Wolkenmassen sich zu Wasser verdichteten und in Form langdauernder, furchtbarer Wolkenbrüche niederstürzten, und zwar gleichzeitig in allen Teilen der Erde. Riem meint, die Regengüsse könnten infolge fortdauernder Erneuerung der Zufuhr von Wassergehalt der Luft monatelang in unverminderter Heftigkeit angedauert haben, wobei zu beachten ist, daß die Zeitdauer der Sintflut in den 10 Volkssagen, welche das Ereignis zeitlich umgrenzen, zwischen 5 Tagen und 52 Jahren (Azteken) schwankt. Erst nach dieser Katastrophe lernten die Menschen die Sonne, den Mond, den Regenbogen usw. kennen, und es traten auf der ganzen Erde vollkommen neue Lebensbedingungen, geänderte Luftdruckverhältnisse und klimatologische Zustände, die Scheidung nach klimatischen Zonen, der Wechsel der Jahreszeiten usw. ein.

Zweifellos ist diese Riem'sche Theorie äußerst kühn. Manche Berichte ließen sich zwar gut mit ihr vereinen, so die hellenische Überlieferung, daß die Ureinwohner von Hellas, die Arkadier, schon „vor der Erschaffung des Mondes" vorhanden gewesen seien, ebenso der Schöpfungsbericht der Bibel, der wahrscheinlich nur als eine zweite Sintflutsage aufzufassen ist (vgl. die Stellen: „Der Geist Gottes schwebte über den Wassern", „Es werde eine Veste zwischen den Wassern und die sei ein Unterschied zwischen den Wassern" und „Es sammle sich das Wasser unter dem Himmel an besondere Örter, daß man das Trockene sehe"), wonach am Ende der Katastrophe die beiden Lichter Sonne und Mond geschaffen wurden, die den Tag und die Nacht erhellten, die Erzählungen vom Auftreten des Regenbogens usw. Dennoch aber lassen sich auch schwere Bedenken über die neue geophysikalische Theorie der Sintflut nicht unterdrücken. Schon in der Diskussion über den Riemschen Vortrag wandte Geheimrat Penck ein, daß erstens eine Katastrophe, wie der Vortragende sie annahm, ihre Spuren in Gestalt von Abspülungen an den Bergen hätte hinterlassen müssen, von denen jedoch nichts bekannt geworden sei, zweitens, daß die Annahme eines allenthalben gleichmäßigen Erdklimas schon für das Tertiär keinesfalls mehr zutreffe, weil gelegentliche Spuren von Wüstenbildung schon aus dieser Epoche der Erdgeschichte bekannt seien. Auch würde mit der Riem'schen Theorie von dem gleichmäßigen, heißen Klima das Auftreten älterer Eiszeiten, wie es nun bereits aus der laurentischen, silurischen und karbonischen Epoche sicher bekannt geworden ist, nicht vereinbar sein, vor allem aber auch nicht die wiederholten diluvialen Eiszeiten, deren letzte spätestens gleichzeitig mit der Sintflut stattgefunden haben muß, so daß die Hypothese von dem gleichmäßigen Treibhausklima der der Flut voraufgegangenen Zeit unter keinen Umständen aufrecht erhalten bleiben kann. Ebenso würde die Theorie nicht zu erklären vermögen, weshalb manche Länder von der Sintflut verschont geblieben sein sollen, da diese doch aus dem über die ganze Erde gleichmäßig verbreiteten Wolkenmeer entstammen sollte.

Es ist ja wohl nicht unwahrscheinlich, daß die Erde einst, ebenso wie heute Venus, von einer undurchdringlichen Wolkendecke umlagert wurde und daß deren Zerreißen zu gewaltigen Umwälzungen auf der Erde Anlaß gab, aber daß dies Ereignis erst in geologisch jüngster Zeit, vor wenigen tausend Jahren, eingetreten sei, als die Menschheit schon auf Erden existierte und hier und da bereits zu einer relativ hohen Kultur gelangt war, steht mit allen bisherigen Anschauungen und Theorien und, was noch wichtiger ist, mit unleugbaren Tatsachen in einem derart unlöslichen Widerspruch, daß man die Riem'sche Hypothese, so interessant und geistvoll sie im einzelnen ist, kaum für lebensfähiger wird halten dürfen, als ihre zahlreichen Vorgänger. Das Rätsel der Sintflut bleibt nach wie vor ungelöst — nur so viel wird immer klarer, daß die einfache Ableugnung eines derartigen weltumfassenden Ereignisses dem heutigen Stand der Forschung noch weniger gerecht wird als die einzelnen hypothetischen Erklärungsversuche. Es scheint mit der wissenschaftlichen Anerkennung der Sintflut ebenso zu gehen, wie dereinst mit der Eiszeit-Hypothese, die auch früher als eine logische Ungeheuerlichkeit abgelehnt wurde, bis am 3. November 1875 Otto Torrel in den Rüdersdorfer Kalkbergen die Spuren fand, welche die verlachte Theorie zur sicheren Tatsache emporsteigen ließen.

Dr. R. Hennig.

Die räumliche und zeitliche **Verteilung des Wärmegehalts der unteren Luftschicht** ist durch W. Knoche einem eingehenderen Studium

Digitized by Google

unterworfen worden (Aus dem Archiv der deutschen Seewarte, 1905). Der Wärmegehalt der Luft wird durchaus nicht durch ihren Temperaturgrad angegeben, denn neben der diesen bedingenden freien Wärme enthält die Luft infolge ihres Wasserdampfgehaltes stets auch nicht unbeträchtliche Mengen latenter Wärme und erst die Summe beider belehrt uns über die wahre Wärmeverteilung in der Atmosphäre. Knoche hat nun die Formeln entwickelt, durch welche man aus Temperatur, Barometerstand und Dampfdruck den Kaloriengehalt eines Kubikmeters Luft berechnen kann, er legt aber seinen weiteren Betrachtungen nach v. Bezold lieber die „äquivalente Temperatur" (AT) zugrunde, d. h. diejenige Temperatur, die ein Kubikmeter trockener Luft von 0° und Normaldruck annehmen würde, wenn ihm die ganze im cbm enthaltene Wärmemenge zugeführt werden würde. Die AT ist demnach stets größer als die gewöhnliche Temperatur, und zwar um so mehr, je feuchter die Luft ist. Verf. hat nun auf Grund der vorliegenden meteorologischen Beobachtungen die Verteilung des Wärmegehalts über dem Atlantischen Ozean und über dem eurasiatischen Kontinent für Januar und Juli zur Darstellung gebracht. Über dem Meere spielen für die AT der untersten Luftschicht auch die kalten und warmen Meeresströmungen eine große Rolle, da sie deren Wasserdampfgehalt wesentlich beeinflussen. Die AT erreicht im Juli östlich von den Antillen mit 75° ein Maximum. Im Winter weist das Meer im Vergleich mit dem Lande eine höhere AT auf, womit vermutlich die winterliche Häufigkeit der Depressionen auf dem Meere zusammenhängt. Sowohl die sommerlichen, tropischen Wirbelstürme als auch die Minima schreiten in der Richtung des größten Wärmegehalts fort, ihr Lauf ist durch die Kurven für die AT gewissermaßen vorgezeichnet. Interessant ist hinsichtlich des jährlichen Ganges der äquivalenten Temperatur die folgende, aus Knoche's Tabellen ausgezogene Übersicht.

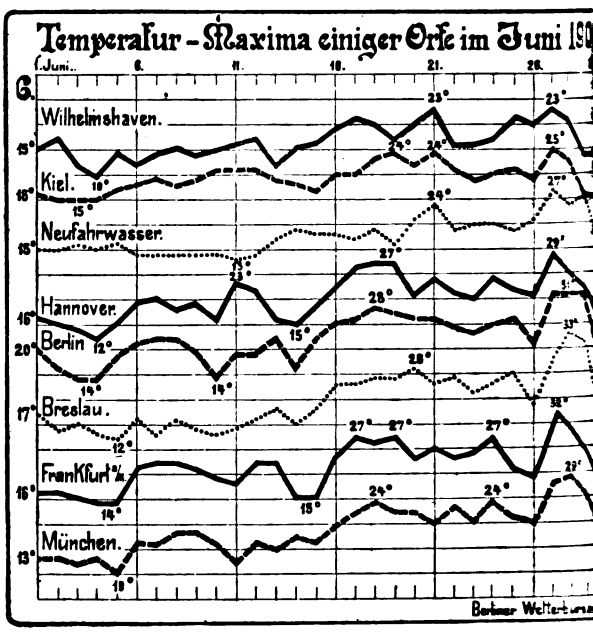
Ort	Mitteltemperatur	Temperaturschwankung	AT	Schwankung der AT
Potsdam	8,2	19,4	22,8	34,4
Aden	27,8	6,7	70,1	21,8
Batavia	25,9	1,1	70,0	5,1
Calcutta	25,4	11,4	66,8	41,4
Kara Kum-Wüste	14,9	31,6	29,0	46,1
Westufer des Kaspi-Sees	14,8	23,2	37,2	52,6

Erheblichere Abweichungen im Gange der AT von dem der Temperatur treten natürlich überall da in die Erscheinung, wo feuchte Winde zu Zeiten eine große Rolle spielen, also z. B. im Monsungebiet, an Küsten (Abwechslung von Land- und Seewind) und in Föhngebieten. Verf. bespricht mehrere Beispiele hierfür im einzelnen. Sicherlich spielt die AT für die klimatologische Beurteilung einer Gegend eine weit wichtigere Rolle, als die gewöhnliche Lufttemperatur, steckt doch implicite in ihr die hygienisch so wichtige Feuchtigkeit. Aber auch thermodynamisch ist die Verteilung des Wärmegehalts in der Atmosphäre von hohem Interesse, namentlich erheischt der durch v. Bezold zuerst vermutete Zusammenhang mit den Depressionen ein sorgfältiges Studium.

Kbr.

Wetter-Monatsübersicht.

In der ersten Hälfte des **Juni** war das Wetter in Deutschland kühl und ziemlich trübe, während darauf warmes, heiteres Wetter bei weitem vorherrschte. Besonders während des Pfingstfestes und in den ihm benachbarten Tagen hatte man unter der rauhen, unfreundlichen Witterung sehr zu leiden, am 4. Juni ging die Temperatur zu Wilhelmshaven, am 5. zu München nicht über 10° hinaus. Als sodann die bisherigen feuchten Nordwestwinde in eine trockenere Nordostströmung übergingen, klärte sich zwar der Himmel auf und stiegen, wie



aus der vorstehenden Zeichnung ersichtlich ist, die Maximaltemperaturen etwas höher an. Desto stärker kühlte sich jetzt aber die Luft nach Sonnenuntergang ab. In **Kassel** ging das Thermometer in den Nächten zum **6. und 7. Juni bis auf 3 Grad über Null herunter.** In diesen beiden und der folgenden Nacht bildete sich in den Provinzen **Posen und Pommern verschiedentlich Reif,** an einzelnen windfreien Stellen wurden **Frostschäden** wahrgenommen.

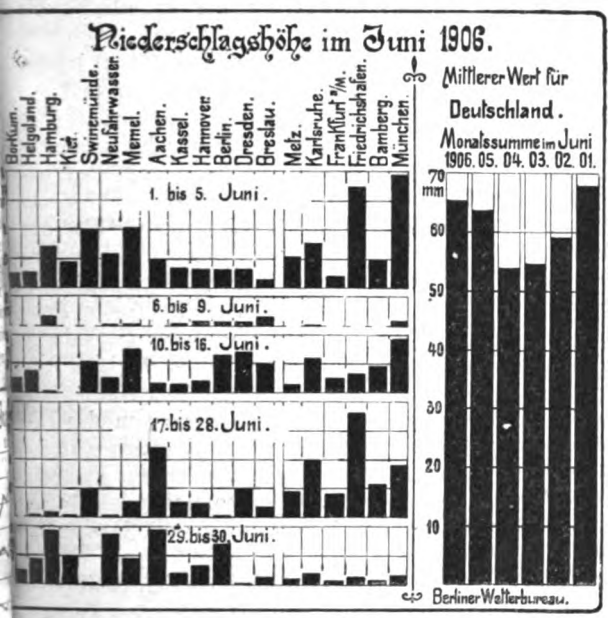
Während an der Küste die Wärme dann mit geringen Unterbrechungen allmählich zunahm, fanden im Binnenlande größere Temperaturschwankungen statt. Sommerliche Hitze herrschte erst etwa seit dem 20., besonders aber kurz vor Ende des Monats; am 27. stieg das Thermometer in Süddeutschland vielfach bis auf 32, **am 28. in Schlesien bis auf 33° C,** worauf jedoch allgemein eine sehr starke Abkühlung erfolgte.

Im Monatsmittel lagen die Temperaturen in Nordwestdeutschland mehr als ½ Grad, im Süden sogar reichlich 2 Grad unter ihren normalen Werten, die nur an den nordöstlich der Elbe gelegenen Stationen nahezu erreicht wurden. Die Dauer der Sonnenstrahlung war ebenfalls in den meisten Gegenden zu gering; z. B. wurden in Berlin während des diesjährigen

Digitized by Google

Juni 238 Stunden mit Sonnenschein aufgezeichnet, dagegen 255 solcher Stunden im Mittel der früheren Junimonate.

Die in unserer zweiten Zeichnung dargestellten Niederschläge waren auf die einzelnen Abschnitte des Monats und die verschiedenen Landesteile ziemlich ungleich verteilt. Nur in den ersten Tagen fanden überall anhaltende Regenfälle statt, die bei weiten am heftigsten in Oberbayern und im südlichen Württemberg waren. Auf vier nahezu trockene Tage folgte dann wiederum eine regnerische Woche, in der am



Anfang die ergiebigsten Niederschläge an der mittleren Ostseeküste, in Brandenburg, Schlesien und dem Königreich Sachsen, später in der Umgebung des Rheins, an der Nordseeküste und im östlichen Ostseegebiet vorkamen.

Zwischen dem 17. und 28. Juni war das Wetter im Norden überwiegend trocken. Nur selten fanden dort und im allgemeinen auch nur schwache Gewitter statt, die hingegen in Süddeutschland sehr häufig und zum Teil mit starken Regenfällen verbunden waren. Erst kurz vor Ende des Monats kamen in einem großen Teile Norddeutschlands schwere Gewitter zum Ausbruch und waren von heftigen Regengüssen begleitet. **In der Gegend von Bamberg, in Jena, Weißenfels** und vielen anderen Orten fanden dabei gleichzeitig **starke Hagelschläge** statt, durch die ein großer Teil der Feldfrüchte vernichtet und auch sonst großer Schaden verursacht wurde.

Im ganzen Monat Juni ist im Nordwesten Deutschlands nicht viel mehr als die Hälfte der Regenmenge von Süddeutschland gefallen; ungefähr in der Mitte zwischen beiden lag die Regenmenge der Stationen östlich der Elbe. Für den Durchschnitt aller deutschen Stationen ergab sich der Ertrag an Regen zu 65,6 mm und stimmte mit dem Mittelwerte der Niederschläge für die Junimonate seit Beginn des vorigen Jahrzehntes fast genau überein.

* * *

Wie es im Sommer in der Regel geschieht, vollzogen sich die Änderungen in der allgemeinen Druckverteilung im vergangenen Juni ziemlich langsam. Vom 1. bis zum 5. zog eine tiefe Barometerdepression in Begleitung starker westlicher Winde vom europäischen Nordmeer durch Skandinavien nach Finnland. Ihr folgte vom Atlantischen Ozean ein barometrisches Maximum nach, das am 6. Juni nach Nordwestdeutschland gelangt war, dann aber durch eine mit starken Regengüssen aus Südeuropa heranziehende Depression nach Westen zurückgedrängt wurde.

Längere Zeit hindurch verweilte jetzt das Barometermaximum in der Nähe der britischen Inseln, während Rußland von einem Depressionsgebiet eingenommen wurde. In der Mitte zwischen beiden befindlich, unterlag dabei Deutschland bald mehr dem Einflusse des hohen, bald des niederen Luftdruckes. Nach dem 20. Juni rückte das Maximum von neuem gegen Mitteleuropa vor, wo es jedoch erst am 26. festen Fuß faßte. Aber noch vor Schluß des Monats drangen von einer ozeanischen Depression verschiedene Teilminima in Frankreich, das Gebiet der Nordsee und der Ostsee ein, so daß der Juni mit sehr veränderlichem Wetter und zahlreichen Gewittern endigte.

Dr. E. Leß.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Das Zentralbureau der internationalen seismologischen Staatenassoziation, welches 1903 von der in Straßburg tagenden zweiten internationalen Erdbebenkonferenz begründet wurde, ist jetzt fertig eingerichtet und in voller Tätigkeit.

Das Zentralbureau hat seinen Sitz in Straßburg i. E., Schwarzwaldstraße 10; Direktor ist der Unterzeichnete; angestellt sind für das erste zwei Assistenten, ein Techniker und ein Hausinspektor. Die Arbeitsräume befinden sich in der zweiten Etage des Hauses, dessen erster Stock die Arbeitsräume der Kaiserlich Deutschen Hauptstation für Erdbebenforschung umfaßt.

Das Observatorium der Hauptstation, ganz in der Nähe des Bureaus gelegen, besitzt folgende Instrumente: 1. ein dreiteiliges photographisch-registrierendes Horizontal-Pendel (von Rebeur-Ehlert); 2. ein photographisch-registrierendes Pendel (von Rebeur) mit nur zwei Komponenten; 3. ein Milne-Pendel; 4. das Wiechert'sche mechanisch-registrierende Pendel mit 1000 kg Pendelgewicht; 5. den Mikroseismographen von Vicentini mit drei Komponenten; 6. das Horizontalpendel von Omori; 7. das Horizontal-Schwerpendel (Tromometer) von Bosch (Pendelgewicht 100 kg); 8. das Trifilargravimeter von August Schmidt.

Diese Instrumente, alle in Tätigkeit, stehen unter genauer vergleichender Beobachtung; ihre Seismogramme bilden, sorgfältig bearbeitet, sehr wertvolle Sammlungen.

Die Instrumente und Sammlungen der Hauptstation stehen auch fremden Besuchern, namentlich den Angehörigen der assoziierten Staaten, für eigene Arbeiten zur Verfügung, soweit dies ohne Störung der regelmäßigen Beobachtung der Instrumente möglich ist.

Arbeitsräume für wissenschaftliche und instrumentelle wie theoretische Studien finden auswärtige Besucher im Zentralbureau bereit, wie ihnen auch die Sammlungen der Seismogramme der Hauptstation stets zur Verfügung stehen.

So hat der von der Kgl. Ungarischen Regierung zum Studium an das Zentralbureau abgesandte Geophysiker und Seismolog Dr. Pécsi mehrere Wochen die Sammlungen der Hauptstation zu seinen Arbeiten benutzt, in welchen er von den Beamten des Zentralbureaus wie der Hauptstation unterstützt wurde. Professor Omori hat einen Besuch auf längere Zeit in Aussicht gestellt, um am Zentralbureau zu arbeiten; ebenso Professor Michailowitsch aus Belgrad.

Die Hauptaufgaben des Zentralbureaus sind nach den Plänen seines Direktors zunächst instrumenteller Art, die zu immer eingehenderem Verständnis, zu immer größerer Brauchbarkeit der Instrumente führen sollen. Mit einem weithin bekannten Erdbebenforscher sind Verhandlungen angeknüpft für länger dauernde Arbeiten dieser Art im Zentralbureau und mit Instrumenten der Hauptstation.

Beide Institute lassen sich in den Einrichtungen, nicht aber in der Arbeit voneinander trennen. Wie die Hauptstation dem Zentralbureau seine Instrumente, seine Sammlungen und zum Teil seine Räume zur Verfügung stellt, so werden die Räume des Zentralbureaus und seine Arbeitskraft auch der Hauptstation manche Förderung bringen; viele Arbeiten, die für die Erkenntnis der Seismizität der Gesamterde, also für die Hauptaufgabe der seismischen Assoziation von größter Bedeutung sein werden, lassen sich nur durch die gemeinschaftliche Arbeit und Tätigkeit beider Institute lösen; und jede Arbeit wird durch diese vereinte Tätigkeit gefördert, erleichtert.

Prof. Gerland.

Digitized by Google

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. **Th. Bail**, Neuer methodischer Leitfaden für den Unterricht in der Botanik. 12. Aufl. 273 Seiten mit 233 Abb. und 2 Tafeln. Leipzig, O. R. Reisland, 1906. — Preis geb. 2,20 Mk.

Wenn auch die Bezeichnung „neuer Leitfaden" bei einem Schulbuch, das bereits die zwölfte Auflage erlebt, nicht mehr ganz zutreffend ist, so zeigt andererseits gerade die Notwendigkeit so häufiger Neuauflagen, ein wie brauchbares Unterrichtswerk hier vorliegt. Jeder Lehrer, der sich überhaupt mit methodischen Schulbüchern befreunden kann, wird an dem recht billigen, mit großem pädagogischen Geschick geschriebenen Leitfaden seine Freude haben, zumal auch brauchbare Bestimmungstabellen darin enthalten sind und zu leicht ausführbaren biologischen Experimenten Anleitung gegeben wird. Kbr.

Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903, IX. Band, Zoologie 1. Band, Heft 2, Berlin, Georg Reimer, 1906.

1. G. Budde-Lund: Die Landisopoden, mit Tafeln III—IV, p. 70—92.
2. J. Meisenheimer: Die Pteropoden, mit Tafeln V—VII, p. 93—153.

G. Budde-Lund gibt eine systematisch sehr sorgfältige Bearbeitung der von der Expedition erbeuteten Landisopoden. Da diese sonst so arten- und individuenreiche Tiergruppe in den antarktischen Gebieten vollständig fehlt, so konnte das Material naturgemäß nur während des kurzen Landaufenthaltes gewommen werden, der während der Hin- und Rückfahrt der Gauß in Kapstadt und auf den verschiedenen ozeanischen Inseln genonnen wurde, und mußte daher notwendigerweise recht bescheiden ausfallen. Trotzdem fanden sich unter den 13 Arten 3 neue Spezies, die tiergeographisch interessant sind.

Die Kerguelen-Inseln lieferten ihrem rein antarktischen Charakter entsprechend gar keine Landisopoden. Der südlichste Punkt, an dem von der Expedition diese Tiere noch gefunden wurden, waren die nordwestlich von den Kerguelen gelegenen Crozet-Inseln, auf denen Trichoniscus verrucosus n. sp. in größerer Anzahl gesammelt wurde. Auf St. Paul und Neu-Amsterdam, die erheblich nördlicher und bereits an der Grenze des warmen Wassers gelegen sind, traten schon 2 Arten auf, von denen die eine neu (Deto armata), die andere aber die allverbreitete auch in Europa gemeine und von hier durch die Schiffahrt verschleppte Porcellio scaber Latr. war. Von dieser Art wurden Tiere in trockenem Rinderdung gesammelt und in einer Schachtel nach 7 Monate langer Fahrt lebend mit in die Heimat gebracht, ein Beweis für die Leichtigkeit, mit der Landisopoden über die Erde verschleppt werden können. Endlich wurden in der Umgebung vom Kap 4 Arten erbeutet, worunter wiederum eine neue Spezies (Philoscia hirsuta). Eine zweite Art (Tylos capensis Krauss) ist dadurch von besonderem Interesse, daß sie seit 1840, wo sie von Krauss bei Kapstadt entdeckt wurde, trotz ihrer erheblichen Größe (2,5 cm Lg.) bisher nie wieder gefunden worden war. Wahrscheinlich verdankt sie das ihrer nächtlichen Lebensweise und der täuschenden Ähnlichkeit, die sie im eingerollten Zustande mit trockenen Früchten hat. Denn auch diesmal wurden die erbeuteten Exemplare am Strande in eingerolltem Zustande als angeschwemmte Früchte aufgesammelt und erst nachträglich, als sie der Tasche entschlüpften und im Zimmer umherliefen, als Isopoden erkannt.

Die 3 neuen Arten, die auf den Crozet-Inseln, St. Paul und Neu-Amsterdam und bei Kapstadt gefunden wurden, gehören sämtlich Gattungen oder kleineren Artgruppen an, die bisher nur im äußersten Süden der Kontinente und der ihnen unmittelbar benachbarten Inseln gefunden sind. So ist Philoscia hirsuta n. sp. Mitglied einer Speziesgruppe, die nur im Kaplande oder in Neuseeland bisher nachgewiesen ist; dasselbe galt bis jetzt für die 7 Arten der Gattung Deto (2 Kapland, 5 Südastralien oder Neuseeland), während Trichoniscus verrucosus n. sp. durch Zahl und Anordnung der Augen einer kleinen Artgruppe zugehört, die bis dahin nur aus Neuseeland und vom Feuerland bekannt war. Die von der Expedition gefundenen neuen Arten von den Crozet-Inseln, St. Paul und Neu-Amsterdam zeigen nun wie diese weit auseinander liegenden kontinentalen Wohnbezirke durch die ozeanischen Inseln miteinander in Verbindung stehen.

Die übrigen Arten gehören sämtlich weit verbreiteten, durch den Menschen verschleppten Formen der gemäßigten nördlichen oder der tropischen Gebiete an.

Von den Gattungen Tylos, Trichoniscus und Deto gibt der Verfasser eine Übersicht aller bis jetzt bekannten Arten, z. T. nebst kurzer Charakterisierung. Dabei werden auch fünf neue, nicht von der Expedition erbeutete Arten, die den Museen in Dresden, Leipzig und London entstammen, eingeflochten (Deto magnifica und robusta, Tylos incurvus und nudulus, Trichoniscus microps). Zwei sehr sorgfältig ausgeführte Tafeln sind dem Texte beigefügt.

Über die Erfolge anderer Expeditionen bei dem Besuche der antarktischen und subantarktischen Gebiete wird leider nichts gesagt. Studder gibt in den Ergebnissen der Gazelle-Expedition eine Zusammenstellung aller bis 1889 auf den Kerguelen gefundenen Landtiere; ein Isopod befindet sich nicht darunter (Bd. 3, p. 124, 125); dagegen kam auf St. Paul Oniscus asellus L. vor; von derselben Insel hatte 1858 (Verhandlg. Zoolog. Botan. Ges. Wien, 1858, p. 263—272, 381—384) Frauenfeld die große Häufigkeit einer Kellerassel gemeldet und Heller beschrieb 1868 in den Veröffentlichungen der Novarra-Expedition eine neue Porcellio-Art (P. paulensis) (Zoologie, II. Teil, 3. Abt., p. 136). Sind diese Bestimmungen richtig, so würden auf St. Paul bis jetzt 3 verschiedene Arten gefunden sein: Oniscus asellus L., Porcellio scaber Latr., Porcellio paulensis Frauenfeld. So viel ich sehe, würde Trichoniscus magellanicus dann die am weitesten südlich gefundene Art sein. Dieser auf kontinentalem Gebiete lebenden Spezies würde sich dann als südlichste ozeanische Spezies der von der Gauß

Digitized by Google

entdeckte Trichoniscus verrucosus der Crozet-Inseln anschließen.

J. Meisenheimer hat die Ergebnisse seiner Untersuchungen an dem Pteropodenmaterial der Südpolar-Expedition in einer sehr sorgfältigen und vor allem in tiergeographischer Beziehung sehr interessanter Arbeit zusammengefaßt. Da derselbe auch die Pteropoden der Deutschen Tiefsee-Expedition und die arktischen Pteropoden in der von Römer und Schaudinn herausgegebenen Fauna Arctica bearbeitet hat (Wissenschaftl. Ergebnisse d. Deutschen Tiefsee-Expedition, Bd. 9, 1905 und Fauna arctica, Bd. 4, 1905), so konnte er überall mit großem Vorteile an die Ergebnisse dieser früheren Untersuchungen anknüpfen.

Die Arbeit zerfällt in 3 Kapitel, deren erstes die Pteropoden der beiden Polargebiete in systematischer und faunistischer Hinsicht behandelt, vor allem auch in ihren Beziehungen zu den Bewohnern der dazwischen liegenden Warmwassergebiete. Das 2. Kapitel bespricht die Anatomie der interessanten Gattung Peraclis, deren Artenzahl durch die Südpolar-Expedition durch 2 neue Arten (P. depressa und apicifuca) erhöht wurde. Das Schlußkapitel gibt eine Zusammenstellung aller von der Expedition erbeuteten Warmwasserformen und der Fangergebnisse an den einzelnen Stationen. Da bei jeder Art stets auch die Anzahl der an jedem Fangorte erbeuteten Individuen bemerkt ist, geben diese Listen ein sehr anschauliches Bild von dem Auftreten der Pteropoden zur Zeit der Reise. 2 Tafeln und 1 Verbreitungskarte sind der Arbeit beigefügt.

Was die Pteropoden der antarktischen Gebiete anbetrifft, so ergaben sich vor allem zwei neue Befunde aus dem Material der Südpolar-Expedition. Zunächst zeigte sich, daß nicht nur Limacina helicina, wie der Verfasser bereits in der Bearbeitung der Pteropoden der Valdivia-Expedition nachgewiesen hatte, in eine arktische und eine antarktische Varietät unterschieden werden muß, sondern daß auch die 2. bipolare Art, Clione limacina durch die verschiedene Anordnung ihrer Buccalkegel (Tafel VI, Fig. 4, 5) in eine arktische und antarktische Varietät zerfällt. Dann aber wurden 2 typische Warmwasserformen (Styliola subula Quoy et Gaimard und Thliptodon diaphanus Meisenh. (p. 111, 112 und p. 144) nahe am Eisrande in $64\,^1/_2{}^0$ s. Br. (Oberflächentemperatur $+1{,}8^0$) resp. $61^0\,58'$ s. Br. (Oberflächentemperatur $+1{,}1^0$) gefunden. Die letztere Form bildet vielleicht eine besondere neue Art (Thliptodon antarcticus), so daß in diesem Falle nur die Verbreitung der bisher ausschließlich aus dem warmen Wasser bekannten Gattung, auf das Polargebiet sich ausdehnen und die Zahl der antarktischen rein polaren Arten sich auf 5 erhöhen, die Zahl der arktischen also um 3 Arten übertreffen würde. Doch ist zur sicheren Entscheidung dieser Frage das bisher vorliegende Material nicht ausreichend. Bei der Styliola subula hingegen ist die Identifizierung der Art sicher. Auch zeigen, wie Lohmann für Appendicularia und Vanhöffen für Protozoen am Materiale der Südpolar-Expedition nachgewiesen haben (E. Vanhöffen, Zoogeographische Ergebnisse der Südpolar-Expedition, XV. Deutscher Geographentag zu Danzig. Berlin, 1905, p. 18) andere pelagische Organismen diese selbe auffällige Erscheinung.

Meisenheimer bezeichnet daher mit Recht das Gebiet im Umkreise der Kerguelen und südlich davon als ein Mischgebiet antarktischen und warmen Wassers. Die polare Grenze dieses Gebietes ist nicht zu bestimmen, reicht aber sicher in der Länge der Gaußstation bis zum 64.^{0} s. Br., wo außer jenen Warmwasserformen auch noch die Charakterform des Mischwassers Limacina retroversa gefunden wurde (p. 115). Biologisch sind diese Ergebnisse deshalb von so großem Interesse, weil sie zeigen, daß echte Warmwasserformen, wenn sie nur sehr langsam und allmählich in polare Gebiete verschleppt werden eine so gewaltige Abkühlung des Meeres bis auf fast -2^0 ertragen ohne zugrunde zu gehen oder in ihrer Entwicklung gehemmt zu werden. Auf der nördlichen Hemisphäre kommen im Gebiete der Golfstromausläufer ganz analoge Erscheinungen vor.

Im übrigen decken sich die tiergeographischen Ergebnisse Meisenheimer's durchaus mit denjenigen, welche ihm das Material der Valdivia-Expedition lieferte und die von ihm bereits im Vorjahre in den Publikationen dieser Expedition ausführlich dargelegt wurden. Auch hier ist die Darstellung wie dort sehr klar und übersichtlich und wird durch eine Karte unterstützt, auf der auch die Befunde der früheren Expeditionen eingetragen sind. Dem Referenten erscheint etwas zu viel Wert auf die Abgrenzung der einzelnen Verbreitungsgebiete gelegt zu sein; die Grenzlinien derselben, die einerseits von dem Verlauf der Meeresströmungen, andererseits von der Widerstandskraft der einzelnen Tierarten gegen Änderungen der Existenzbedingungen abhängen, müssen notwendigerweise je nach den Jahreszeiten und je nach den einzelnen Tierformen in ihrer Lage variieren. Im Norden des atlantischen Ozeans sind die dadurch entstehenden Verschiebungen sehr starke.

Zur Erklärung der gegenwärtigen Verbreitung der Pteropoden und speziell der Beziehungen zwischen arktischen und antarktischen, polaren und Warmwasser-Pteropoden führt Meisenheimer auch hier seine in der Bearbeitung des Valdivia-Materiales begründete Hypothese aus, daß das Zentrum der Pteropoden-Verbreitung die äquatorialen Meeresbezirke sind, und daß von hier aus eine Ausbreitung nach beiden Polen stattgefunden hat, wobei die polwärts wandernden Formen allmählich in ihrer Heimat ausgestorben sind und in den Mischgebieten warmen und kalten Wassers sowie an den Polen Umänderungen erlitten haben, die zu Varietäten- oder Artneubildung führten. Diese Umbildungen sind 1. im Norden nicht dieselben wie im Süden gewesen, so daß die bipolaren Arten an beiden Orten zu eigenartigen Varietäten sich umgebildet haben und 2. ist die Einwanderung von Arten in das südliche Polargebiet wegen der enorm viel größere Berührungsfläche beider Gebiete eine ergiebigere und erfolgreichere gewesen, so daß das antarktische Gebiet an Arten reicher ist als das arktische Gebiet. Die Hypothese gibt zweifellos für die Pteropoden eine einfache Erklärung ihrer Verbreitung und

Digitized by Google

ist auch für andere pelagische Organismen sehr erwägenswert. Meisenheimer selbst gibt aber zu, daß bei den verschiedenen Tiergruppen sehr verschiedene Artbildungs- und Ausbreitungsvorgänge stattgefunden haben mögen.

Der Abschnitt über die Gattung Peraclis enthält eine kritische Bearbeitung der bisher bekannten 6 oder 7 Arten und ergänzt die anatomische Untersuchung, die an dem Materiale der Valdivia-Expedition begonnen wurde. Vor allem konnte der Bau des Fußes jetzt klar gestellt und auf die Verhältnisse bei den Cymbuliiden zurückgeführt werden. Auf Grund dieser neuen Untersuchungen sieht Meisenheimer die Peraclis als Stammform der Cymbuliiden an.

H. Lohmann, Kiel.

Literatur.

Kinkel, Prof. Walt.: Geschichte der Philosophie als Einleitung in das System der Philosophie. 1. Tl. Von Thales bis auf die Sophisten. (VIII, 274 u. 76 S.) gr. 8°. Gießen '06, A. Töpelmann. — 6 Mk.; geb. in Leinw. 7 Mk.

Mandl, Oberstleutn. Dr. techn. Jul.: Kurzgefaßtes Lehrbuch der Mathematik f. Ingenieure. Mit 147 Fig., 346 Beispielen u. 1 Diagramm. (VIII, 327 S.) gr. 8°. Wien '06, Lehmann & Wentzel. — 9,50 Mk.

Planck, Prof. Dr. Max: Vorlesungen über die Theorie der Wärmestrahlung. (VIII, 222 S. m. 6 Abbildungen.) gr. 8°. Leipzig '06, J. A. Barth. — 60 Pf.

Rothpletz, A.: Geologische Alpenforschungen. II. Ausdehnung u. Herkunft der rhaet. Schubmasse. (VIII, 261 S. m. 99 Fig. u. 1 Karte.) gr. 8°. München '06, J. Lindauer. — 12 Mk.

Schmidt, Geh. Reg.-R. Prof. Dr. Ernst: Anleitung zur qualitativen Analyse. 6. Aufl. (IV, 95 S.) gr. 8°. Halle '06, Tausch & Grosse. — Geb. in Leinw. 2,80 Mk.

Wießner, Dr. Vinz.: Die Leitung der mechanischen Energie. Experimentelle Studie. (83 S.) gr. 8°. Dresden '06, H. Schultze. — 1,60 Mk.

Wundt, Wilh.: Vorlesungen üb. die Menschen- u. Tierseele. 4. umgearb. Aufl. (XIV, 547 S. m. 53 Fig.) gr. 8°. Hamburg '06, L. Voß. — 12 Mk.; geb. in Leinw. 13,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn **W. S.** in Kaaden (Böhmen). — Frage 1: Ist **die Milchdrüse** eine modifizierte Schweißdrüse oder eine modifizierte Talgdrüse und welche Literatur gibt es über diesen Gegenstand? — — Die neueste Arbeit über den von Ihnen berührten Gegenstand ist H. Eggeling, Über die Stellung der Milchdrüsen zu den übrigen Hautdrüsen, in: R. Semon, Zoologische Forschungsreisen in Australien, Bd. 4 (Jenaische Denkschriften Bd. 7) Lief. 3, Jena 1901, S. 173 ff. und Lief. 4, Jena 1905, S. 299 ff. — Weitere Literatur finden Sie in dieser Arbeit S. 203 angegeben. — Das Schlußresultat des Verfassers, soweit es hier in Frage kommt, lautet: „Die Hautdrüsen der Beuteltiere verteilen sich, wie diejenigen der Monotremen und der höheren Säuger, auf zwei große Gruppen, die vital sezernierenden, dauernd kanalisierten, merocrinen und die nekrobiotisch (unter Zugrundegehung der Zellen) sezernierenden, zeitweise kanalisierten, holocrinen Hautdrüsen. Die erstere umfaßt neben den verschiedenen Arten der Schlauchdrüsen und sogenannten Schweißdrüsen auch die Milchdrüsen, die zweite die sogenannten Talgdrüsen. Die enge Zusammengehörigkeit der Milchdrüsen und Schweißdrüsen, die von verschiedenen Autoren bereits für höhere Säuger angenommen und von Breßlau (1901) für die Beuteltiere aus der Entwicklungsweise erschlossen wurde, ist auf das schlagendste erwiesen worden durch unsere Beobachtungen an den Milchdrüsen erwachsener Beuteltiere.

Frage 2: Warum ist die Lendenwirbelzahl bei den orientalischen **Pferden** eine andere als bei den occidentalen und warum sind die Schmelzfalten an den Molaren der orientalischen Pferde einfacher? — — Die orientalischen Pferde sind für den schnellen Lauf entschieden günstiger gebaut als die occidentalen. Es geht das sofort aus dem Vergleich beider Formen hervor (vgl. die Figuren in C. Keller, Naturgeschichte der Haustiere, Berlin 1905, S. 210—11). Mit dem schlankeren Kopfbau hängt vielleicht der einfachere Bau der Schmelzfalten zusammen. — Schwierig ist die Frage, warum nun aber das orientalische Pferd besser für den schnellen Lauf geeignet ist. — Man nimmt jetzt gewöhnlich an, daß die wildlebenden Vorfahren beider Formen verschiedene Arten waren. So sagt C. Keller (a. a. O.): „Vorläufig steht soviel fest, daß die orientalischen Pferde asiatischer Herkunft sind und speziell das zentrale Asien mit seinen ausgedehnten Steppenlandschaften als eigentliche Heimat angesehen werden darf.... Die abendländische Pferderasse ist ihrer Entstehung nach offenbar jünger als die vorige und dürfte in Europa entstanden sein." — Die Vermutung liegt danach nahe, daß der schlankere zum schnelleren Laufe befähigte Körperbau mit der größeren Ausdehnung der orientalischen Steppen im Zusammenhang steht.

Dahl.

Herrn cand. math. et rer. nat. **E. B.** in Köln-Nippes. — Die tierpsychologischen Ansichten E. Wasmann's finden Sie in seinen Schriften „Menschen- und Tierseele" 2. Aufl., Köln 1904 und „Instinkt und Intelligenz im Tierreich", 3. Aufl., Freiburg 1905 entwickelt. Dahl.

Herrn **G. M.** in Staneslau. — Die Grube an der Hinterleibswurzel von **Claviger testaceus** Preyßl. (Brehm's Tierleben, Insektenband 3. Aufl., Leipzig 1892, S. 63) ist mit Poren versehen, aus denen ein Exsudat abgeschieden wird. Die Haarbüschel an den Hinterecken der Flügeldecken (Trichome) dienen wahrscheinlich als Reizorgan. Die Ameisen zerren an denselben, wahrscheinlich um die Absonderung zu vermehren. Das Exsudat ist übrigens nach neuerer Auffassung kein Nahrungsmittel. Es soll vielmehr auf die Ameisen einen angenehmen narkotischen Reiz ausüben (vgl. K. Escherich, Die Ameise, Braunschweig 1906, S. 167, ein Buch, in welchem Sie weitere Literatur verzeichnet finden). Dahl.

Herrn **W.** in Roßlau. — Zur Beschäftigung mit der Geologie der Gegend von Ruhla in Thüringen das Folgende: Da die Senft'schen kleinen geologischen Führer wegen ihrer falschen Auffassung zum Gebrauch nicht derade zu empfehlen sind, so bleibt zur flüchtigen allgemeinen Orientierung nur übrig: Geologische Heimatskunde von Thüringen, II. Aufl., von Joh. Walter. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Preis brosch. 3 Mk., geb. 3,50 Mk.

Als geologische Karte liegt vor: Geognostische Übersichtskarte des Thüringer Waldes 1 : 100000. Preis 16 Mk.

Ältere Karten, wie die Cotta'sche und Credner'sche, haben zu kleinen Maßstab. Die Erläuterungen dazu (Credner, Versuch einer Bildungsgeschichte der geognostischen Verhältnisse des Thüringer Waldes, 1855), sowie Credner's: Übersicht der geognostischen Verhältnisse Thüringens und des Harzes, bieten viel jetzt noch zutreffendes, sind aber doch etwas alt.

Speziell für Ruhla und Umgegend gibt es kein geologisches Werk, doch ist in dem Aufsatz von Senft: Das nordwestliche Ende des Thüringer Waldes (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. X, 1858, S. 305) einiges auf Ruhla bezügliche enthalten. Auch in ihm ist die geologische Auffassung veraltet.

Scheibe.

Inhalt: Paul Hirsch: Das Ultramikroskop. — **Kleinere Mitteilungen:** Adam: Fortschritte auf dem Gebiet der Diagnose beginnender Lungentuberkulose durch Röntgenphotogramme. — Reinboth: Behandlung der Fettsucht mit Schilddrüsenstoffen. — Prof. W. F. Willcox: Rassenkreuzung in Amerika. — P. Friedrich: Autotomie bei den Spinnen. — Dr. Urban: Salvia und Hummeln. — Dr. Joh. Riem: Eine neue geophysikalische Theorie der Sintflut. — W. Knoche: Verteilung des Wärmegehalts der unteren Luftschicht. — **Wetter-Monatsübersicht. — Aus dem wissenschaftlichen Leben. — Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. Th. Bail: Neuer methodischer Leitfaden für den Unterricht in der Botanik. — H. Lohmann: Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. — **Literatur: Liste. — Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur"** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 29. Juli 1906.	Nr. 31.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Albrecht Dürer's Rasen- und Blumenstücke.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **Seb. Killermann** in Regensburg.

Der tiefste und größte aller deutschen Maler ist Meister Albrecht Dürer (1471—1528). Eine unerschöpfliche Fundgrube sind seine Werke für den Kunst- und Kulturhistoriker. Auch der Naturwissenschaftler, der Zoologe und Botaniker, kann sich an seinen herrlichen Schöpfungen erfreuen. Denn Dürer hat, wenn auch aus künstlerischem und nicht aus rein naturwissenschaftlichem Interesse, ziemlich viel aus der Tier- und Pflanzenwelt zur Darstellung gebracht und ist wahrhaft groß auch im kleinen. Liebevoll beobachtete und studierte er die Natur. Er will ihr nicht, wie so viele Künstler, die Fesseln ungewohnter Formen aufzwingen, sie idealisieren und stilisieren, sondern er folgt ihr, als der besten Lehrmeisterin, mit dem Grundsatze und dem Rate: „Wahrhaftig steckt die Kunst in der Natur; wer sie herausreißen kann, der hat sie. Du sollst wissen, je genauer man dem Leben und der Natur mit Abnehmen nachkommt, je besser und künstlicher Dein Werk wird." Dürer huldigt einer gesunden realistischen Auffassung und beleidigt infolgedessen das Auge des Naturkundigen in keiner Weise.

Für den Botaniker sind am bemerkenswertesten die Handzeichnungen, in denen Dürer's Talent und Gewissenhaftigkeit ebenso, wie seine Phantasie und Gedankentiefe verkörpert sind. In botanischer Hinsicht ragen unter den Hunderten von Blättern, die in den Sammlungen zu Wien, Berlin usw. aufbewahrt werden, vor allen die beiden Rasenstücke in der Albertina in Wien hervor.

Vom „großen Rasenstück", das wir zuerst betrachten, gilt das Lob Thausing's, des Dürerbiographen, für alle Zeiten, daß es „ein Wunder von botanischer Genauigkeit" sei (vgl. Abb. 1). Es stammt nach der eigenhändigen Datierung des Meisters aus dem Jahre 1503 und ist in Wasserfarben auf Papier, das nun zum Schutze unter Glas und Rahmen verwahrt wird, ausgeführt. Die Pflanzen sind in Lebensgröße und so natürlich wiedergegeben, daß es uns unwillkürlich reizt, sie an der Hand von Garcke's „Flora von Deutschland" oder einem anderen floristischen Werke, wie A. Schwarz „Flora der Umgegend von Nürnberg" (Abhandlungen der Naturhist. Gesellschaft 10. bis 14. Bd.) zu bestimmen. Freilich ist die Aufgabe doch nicht so leicht, als man sie sich anfangs vorstellt, da wir meistens sprießenden Gräsern und

Digitized by Google

Blättern begegnen. Nur eine Blume hat bereits geblüht.

Die genannte Pflanze, die mit ihren schrotsägeförmigen Blättern aus dem allgemeinen Gewirre sich emporreckt und mit drei Blütenköpfen allen vorausgeeilt ist, heißt Taraxacum officinale Weber. Es ist die allgemein bekannte und überall häufige Ketten- oder Kuhblume, auch Löwenzahn genannt. Von den verschiedenen Formen, in denen diese Art auftritt, scheint mir hier genuinum Bischoff dargestellt zu sein, bei der die Endzipfel der Blätter meist groß, die seitlichen Lappen dreieckig und

Fig. 1. A. Dürer. Großes Rasenstück (Albertina, Wien). 1/2 nat. Größe. (Nach dem Lichtdruck von Gerlach u. Schenk phot.)

insbesondere die äußeren Blättchen des Hüllkelches sehr bald zurückgeschlagen sind. Alle diese Merkmale sind an Dürer's Pflanze deutlich erkennbar.

In den fünf großen, breiten Blättern haben wir offenbar Plantago media L., den mittleren Wegerich, eine auf Wiesen und Grasplätzen häufige Pflanze, vor uns. Das hintere, die dunkle Oberseite dem Beschauer zukehrende Blatt weist fünf bogenförmig verlaufende Adern auf. Alle Blätter sind schwach wellig gezähnt, wahrscheinlich auch etwas kurzhaarig und in einen kurzen, breiten Stiel zusammengezogen, wie es für die genannte Art charakteristisch ist. Die in der Nähe sproßenden kleineren Blätter sind mit Ausnahme des zierlich gefiederten Blattes der Schafgarbe (Achillea millefolium L.) einer näheren Bestimmung schwer zugänglich. Ich vermute unter den langgestielten, etwas spateligen, freilich der Behaarung ermangelnden Blättern Bellis perennis L., das weitverbreitete Gänseblümchen, und hinter den einnervigen, lanzettlichen, zu einem Schopfquirl zusammengedrängten Blättern die Wurzelrosette des zweijährigen Natternkopfes (Echium vulgare L.), der auf unbebauten Orten sich allenthalben findet. Die paar Blätter rechter Hand am Rande des Bildes gehören wegen ihrer bogennervigen Aderung zu einer Wegerichart (Plantago lanceolata L.?). Linker Hand dagegen erscheinen die äußerst charakteristischen Blätter einer Doldenpflanze, Pimpinella Saxifraga L. major Wallroth: die Fiederblättchen sind nicht rundlich gekerbt wie bei v. poteriifolia W., auch nicht gestielt wie beim Wiesenkopf, sondern sitzen und sind eiförmig, sowie eingeschnitten gezähnt.

Was die Gräser betrifft, so sind sie, wie bekannt, die crux botanicorum. Das Rasenstück Dürer's führt uns nur einige Arten vor, die gerade im Aufblühen begriffen sind. Die Mehrzahl der emporstrebenden, ihrem Deckblatt entschlüpfenden Rispen dürfte der Poa pratensis L. v. angustifolia Koch zuzurechnen sein. Nach Schwarz stellt dieses Rispengras, das sehr gesellig wächst, die häufigste Form um Nürnberg dar, wo der Meister auch die Zeichnung gemacht hat. Die genannte Poa-Art wäre im Freien schnell bestimmt; denn sie zeichnet sich durch lange Wollhaare, welche die einzelnen Blüten miteinander verbinden, aus. Da hier eine derartige Untersuchung unmöglich ist, müssen wir auf andere Merkmale der Pflanze Gewicht legen. Ihr Wuchs ist ausläuferartig, der Stengel wird fußhoch, wie sich aus dem Vergleich mit dem Löwenzahn ergibt, das oberste Deckblatt ist kürzer als die Scheide und die Rispe hat die Pyramidenform. Diese Eigentümlichkeiten lassen sich auch an dem Grase des Rasenstückes, insbesondere am Originale nachweisen.

Bei genauerer Betrachtung kommen noch einige Arten zum Vorschein. So könnte die walzenförmige Ähre neben dem mittleren Löwenzahnköpfchen der Wiesenfuchsschwanz sein, oder auch, wie mir glaublicher erscheint, das Kamm-Schillergras (Koeleria cristata Persoon), das in der Varietät gracilis P. eine kurze und dichte Ähre besitzt; leider läßt die Zeichnung über die grundständigen Blätter dieser Pflanze, die borstenförmig zusammen-

Digitized by Google

gerollt sind, kein Urteil zu. Die bläulichen Halme, welche im Vordergrunde stehen und mit ihrer Färbung so stark von dem freudigen Grün der übrigen Genossen abstechen, sind auch anderer Art. Durch Ausläufer sind sie der Reihe nach entstanden und zum Teil tragen sie außerordentlich zarte, in der Nachbildung leider verschwindende Rispensträuße von heller Färbung. Das ist Agrostis alba L. auch stolonifera E. Meyer genannt, das weiße, ausläufertreibende Straußgras, eine auf Wiesen an Gräbern und feuchten Orten weitverbreitete Pflanze. Von ihr gibt Schwarz an, daß ihre Blätter früh schon dahinwelken; auch dieser kleine Zug im Leben der Pflanze wurde von Dürer beobachtet.

Das kräftige, da und dort besonders beim Wegerich sich breit machende Gras scheint mir ein junges Knaulgras (Dactylis glomerata L.) zu sein; außerdem erblicke ich in manchen flachen, lineal-lanzettlichen Blättern Angehörige des französischen Raygrases (Arrhenaterum elatius M. et Koch), das sich in solcher Grasgesellschaft fast immer findet. Beide sind gute Gräser und bilden einen großen Bestandteil des Heues.

Um Pfingsten, im Juni, Juli des Jahres 1503 mag es also gewesen sein, als Dürer irgendwo in der Umgebung Nürnbergs im schwellenden Grase lag und den Pinsel in der Hand die zarte Pracht der Natur, wie sie sich im nächstbesten Rasenstück offenbart, mit wunderbarer Geduld und Treue auf das Papier zauberte. Wie wenige vermögen das; ersteres tun wohl viele gleich dem Botaniker und Dichter M. J. Schleiden, der da sagt:

> Träumend liege ich im Grase,
> Pflück des Löwenzahnes Frucht,
> Halt' sie vor mich hin und blase;
> Jede Feder nimmt die Flucht.

In eine etwas frühere Zeit des Jahres führt uns das „kleine Rasenstück" des Meisters (s. Abbild. 2), das nicht datiert ist, aber wohl auch um dieselbe Zeit geschaffen wurde und ebenfalls in der Albertina in Wien aufbewahrt wird. Auch von ihm gilt Thausing's oben angeführte Bemerkung.

Fig. 2. A. Dürer. Kleines Rasenstück (Albertina, Wien). 1/3 nat. Größe (Nach dem Lichtdruck von Gerlach u. Schenk phot.)

Vier weiße zarte Blümchen, mit unübertrefflicher Sorgfalt und Genauigkeit wiedergegeben, leuchten aus dem Blattgewirre, das vom Wegerich, Klee, Schafgarbe u. a. gebildet wird. Der Meister hat das Rasenstück mit dem Messer ausgehoben und zu Hause im Zimmer so genau, wie es die photographische Platte nicht besser könnte, abgezeichnet. Ich möchte aber doch dem „großen Rasenstück" den Vorzug in bezug auf Naturtreue geben.

Fig. 3. A. Dürer. Veilchenstrauß (Albertina, Wien). Fast nat. Größe. (Nach Gerlach u. Schenk.)

Cerastium arvense L., das Ackerhornkraut, heißt die Hauptfigur in diesem Werke Dürer's. Die sonst niedergestreckten und am Grunde wurzelnden Stämmchen richten sich, wenn sie Blüten tragen, auf und wenden sich dem Lichte zu. Der fünfzählige Bau derselben, die Herzform und Ausrandung der Kronenblätter ist vom Maler in jeder Ansicht festgehalten worden. Man kann sogar die zehn Staubgefäße zählen. Die Blätter sind ungestielt, linealisch-lanzettlich und an der Spitze stumpflich; sie werden bald braun und tragen in den Achseln kurze, beblätterte Äste, so daß, wie Schwarz bemerkt, das Bild schwacher Blätterbüschel entsteht. Nach Schrank wird der Stengel am Grunde purpurfarbig. Das Ackerhornkraut blüht bereits im April und Mai und wächst allgemein an Weg- und Ackerrändern, auf trockenen Wiesen, auch auf Dolomitgestein.

Die großen Blätter mit drei bis fünf Nerven stammen vom Spitzwegerich (Plantago lanceolata L.). Kleiner sind die zungenförmigen Blätter des Habichtskrautes, das rechts und links am Rande erscheint (Hieracium Auricula L.?), hier und dort lugen junge Klee- und Schafgarbeblätter heraus und die gefiederten Blätter des nach seinen eigentümlichen Früchten benannten Hufeisenklees (Hippocrepis comosa L.). Ich werde mich nicht täuschen, wenn ich diese neben anderen für den pontischen

Digitized by Google

Florenbezirk charakteristische Pflanze hier entdecke. Die Zahl der unpaarig an der Blattspindel befestigten Blättchen wird verschieden angegeben, wie es auch in der Natur der Fall ist; sie stehen zu 5—7, ja bis zu 11, sind verkehrteiförmig, oft etwas ausgerandet, aber auch mit einem kurzen Grannchen nach Schrank versehen. Alle diese Eigenschaften sprechen für die genannte Art, obwohl auch Coronilla varia S., die Kronwicke, ähnliche Verhältnisse aufweist. Letztere ist weiter verbreitet als der Hufeisenklee, der hauptsächlich lichte Wälder auf Kalkboden liebt und mehr verstreut in Mittel- und Süddeutschland auftritt.

Im Jura bekommt man die Pflanzengesellschaft, welche uns Dürer im „kleinen Rasenstück" vorführt, an Felsen und Steinhalden dicht an Wegen und Straßen gar oft zu Gesichte. So mag es auch unserem Meister ergangen sein, als ihn die im Frühling erwachende Natur hinauslockte; so tief war der Eindruck, daß er ein Stück derselben mitnahm und ihr in sinniger Nachbildung ein wahrhaft künstlerisches Denkmal setzte.

In Verbindung mit dem „kleinen Rasenstück" wird ferner der „Veilchenstrauß" genannt und reproduziert (Abb. 3). Vor ihm (Viola odorata S.) meint man, wie Kaufmann ebenso schön als treffend bemerkt, den süßen Duft der Blüten einzuatmen. Die Blumen sind nicht in ihrer natürlichen Umgebung dargestellt, sondern abgeschnitten und mit ihren Blättern zu einem Bouquet gebunden, wie es im Märzen allerorten der Brauch ist.

Die Feinmalereien der Jugendperiode Dürer's werden fast übertroffen durch die kolorierten Pflanzenzeichnungen, die er aus der vierten Periode seines Schaffens hinterlassen hat. Eine herrliche Darstellung des Schellkrautes (Chelidonium majus L.) stammt aus dem Jahre 1526. Wie genau sind die unpaarig, unregelmäßig gefiederten und gelappten Blätter, ferner die Gliederhaare, welche Stengel und Blattspindel besetzen, wiedergegeben! Leider ist die Reproduktion dieses Bildes nicht möglich.

Alles findet sich an der Dürer'schen Pflanze vor, was Göbel bezüglich der Blattbildung am lebenden Exemplare festgestellt hat: „Die Endblättchen und die untersten Seitenblättchen sind annähernd symmetrisch, die untersten Seitenblättchen stehen aber in einem Winkel von annähernd 45° von der Blattspindel ab. Die oberen Seitenblättchen sind stark asymmetrisch, namentlich dadurch, daß ihr unterster Seitenlappen stark vorspringt. Demselben entspricht an dem weiter nach unten stehenden Fiederblatt ein Ausschnitt, entsprechend der Stelle, auf welche bei Beleuchtung von oben der Schatten des Lappens fallen würde. Die einzelnen Teilblättchen sind übrigens nicht in der Fläche des Endblättchens ausgearbeitet, sondern machen mit derselben einen Winkel; die untersten Seitenblättchen weichen durch ihre schiefe Stellung der Beschattung durch die oberen aus. Wenn dieser Fall, wie andere, sich also teleologisch durch die Beziehung zum Lichte zurechtlegen läßt, so wissen wir doch über sein Zustandekommen nichts" (Organographie der Pflanzen, S. 107 f.). Mit Felix Rosen, der gelegentlich von dieser Zeichnung Dürer's spricht, dürfen wir sie mit Recht als ein „wunderbares" Werk ansprechen.

Vom gleichen Jahre ist der Akeleistock datiert (s. Abb. 4). Der mehrköpfige Stock treibt Blätter und zwei Blütenstengel. Das langgestielte Wurzelblatt entfaltet sich in drei lappigen, gekerbten Blättchen und ist wie der Stengel mehr oder minder behaart. Die Kelch- und Kronblätter sind violettblau; der Sporn an der Spitze hakenförmig eingerollt. Zierlich und schalkhaft neigt sich das Blütenköpfchen hernieder, wie Göthe spricht: „Schön erhebt sich der Akelei und senkt das Köpfchen herunter. Ist es Gefühl? oder ist's Mutwill? Ihr ratet es nicht!" — Wir haben die gemeine Art des Akeleis (Aquilegia vulgaris L.) vor uns, die nach Schwarz um Nürnberg auf den buschigen Abhängen des Jura, auch sogar an der Stadtmauer wild wächst.

Es ist wohl auch ein ausgestochener Pflanzenstock, der nach Hause getragen und abgezeichnet wurde. Dabei wurden noch zwei andere Kräuter mitgenommen, Ranunculus bulbosus L., der knollige Hahnenfuß, und eine Grasart, welche ich als Poa compressa L., d. h. zusammengedrücktes Rispengras, ansprechen möchte. Ersterer knospet mit zwei Wurzelblättern und ebensovielen, Blütenknospen tragenden Stengeln aus der Erde hervor; blühend im Mai und Juni ist er besonders an trockenen, kalkhaltigen Stellen, auf Äckern und Triften sehr häufig. Ebenso liebt das genannte Gras trockene Orte und blüht wie der Akelei im Juni und Juli. Die Blüten dieser Pflanze sind, wie ich am Originalbilde sah, mit bewundernswerter Feinheit gemalt; die meisten der grünen Ährchen strecken zarte braune Antheren heraus und immer drei Stück, wie es einem echten Grase zukommt. Die Rispe ist drei bis fünfästig und nicht reich verzweigt. Der Halm mit den kurzen, flachen Blättern liegt am Grunde, treibt Ausläufer und wäre am natürlichen Exemplar zweischneidig zusammengedrückt. Durch Vergleichung bin ich zur Überzeugung gekommen, daß die dargestellte Pflanze aus der großen Poagruppe nur compressa sein kann. Sie tritt auch nach Schwarz um Nürnberg an trockenen Abhängen des Jurazuges, an Rainen und Mauern gesellig auf.

Nicht näher bezeichnet, aber wohl auch in dieselbe Zeit wie die vorhin behandelten Studien ist das Blatt zu setzen, welches den Titel „Drei Heilkräuter" führt und ebenfalls in der Albertina erhalten ist. Die Klischierung des Bildes ist nicht gelungen. Die Pflanzen sind bestimmt als Anagallis, Brunella und Viola; der Botaniker findet aber noch eine vierte, die wahrscheinlich nur so nebenbei mitgezeichnet wurde, nämlich eine Veronica-Art.

Die zwei hochstengligen Gewächse sind Viola alpestris Wittr. subsp. Zermattensis Wittr. f. versicolor W. Becker, wie jetzt das bekannte Ackerveilchen oder Stiefmütterchen von den Botanikern genannt wird, und Brunella vulgaris L., die Brunelle.

Digitized by Google

Bei der genannten Viola-Art sind nach W. Becker die Kronblätter doppelt so lang als der Kelch, die beiden obersten von ihnen sind an einer neu entstandenen Blüte violett oder hellviolett, an einer älteren dunkelviolett, während die beiden seitlichen gelb und das unterste intensiv gelb und violett gestreift sind. Die Blätter sind herzförmig oder eiförmig, sind von lanzettlichen, wenig gekerbten Nebenblättern begleitet und werden von den aufrecht stehenden Blütenstielen weit überragt. Da Viola tricolor L. in Bayern gar nicht vorkommt, so können wir in der außerordentlich genauen Zeichnung Dürer's nur die obige Art erblicken. Sie wurde von Semmler bei Untersbürg in der Nähe Nürnbergs festgestellt, ist aber auch sonst wohl auf Wiesen, an Bächen und felsigen Orten nicht selten.

Was die Brunelle anbelangt, so verdient auch ihre Darstellung alles Lob. Die charakteristischen Merkmale der Pflanze bis auf die Behaarung, die an feuchten Standorten weniger ausgebildet ist als an trockenen, selbst die braunen Flecken der eiförmigen, gestielten Blätter, die purpurne, vom obersten Blattpaare gestützte Scheinähre, alles ist trefflich gezeichnet.

Das kleine Kraut am Grunde bildet Anagallis arvensis L., der Gauchheil, eine Primulacee. Die zierlichen, mennigroten Blümchen lachen uns auf allen Äckern an. Die eiförmigen Blätter sitzen zu dreien im Quirl oder auch zu zweien gegenständig am schwachen Stengel. Der Gauchheil blüht wie das Stiefmütterchen den ganzen Sommer und Herbst hindurch. Verwaschen ist die Zeichnung des vierten Kräutleins, unter dem ich wegen seiner herzförmigen Blättchen, eine Veronica-Art (hederifolia L.?), den auf den Äckern gemeinen Ehrenpreis, vermute.

Als Heilkräuter werden die ersteren drei Pflanzen bezeichnet. Sie standen auch immer in gutem Rufe. So diente die Brunelle, die von Hieronymus Bock ob ihrer braunen Kelchblätter so genannt wurde, wahrscheinlich auch eben deswegen als Mittel gegen die gefürchtete Halsbräune. Leonhard Fuchs, dessen Kräuterbuch 1543 erschien, gedenkt ihrer weder im Wort noch im Bild. Dafür lobt er aber um so mehr die beiden anderen. Der Gauchheil (Kap. 6), dessen Name auf dem Aberglauben beruht, daß er allerlei „Gauch und Gespenster vertreibe", wird für unreine Wunden, gegen Zahnweh, mit Wein vermischt gegen Natternbiß, Leber- und Nierenkrankheiten verordnet. Das Ackerveilchen, das unser Kräutersammler auf Taf. 461 abbildet, wird für Brust- und Lungenbeschwerden angeraten, sowie für „die jungen Kinder, so das freysch oder vergicht haben, daher ist es auch Freyschamkraut geheißen worden" (Kap. 313). Akelei und Schellkraut standen ebenfalls als heilbringende Kräuter in hohen Ehren. Die Wirkung des ersteren, sagt L. Fuchs (Kap. 35), sei gleich der Wirkung der Eibischblätter und sei gut gegen Geschwüre; „es werden der Agley", bemerkt er noch dazu, „von den neuven kreutlern vyl erdichte falsche eygenschafft vnd würckung zugelegt". Akeleiblumen werden jetzt noch entweder mit Veilchen

Fig. 4. A. Dürer. Akeleistock (Albertina, Wien). 1/2 nat. Größe. (Nach dem Lichtdruck von Gerlach u. Schenk phot.)

oder allein als husten- und fiebervertreibender Tee genossen oder wenigstens zu diesem Zweck von populären Kräuterbüchern angeraten. Aus den Samen bereitet man Pulver, welches mit Eigelb oder als Tee genommen schweißtreibend wirkt. Das Schellkraut ist bekanntlich giftig, indem es in der Wurzel und in der Rinde giftige Alkaloide besitzt. Vom Landvolk wird der ätzende, scharfe Saft zum Entfernen der Warzen und ein Extrakt gegen Unterleibsleiden gebraucht; schon früher wurde er, wie man

Digitized by Google

ebenfalls von L. Fuchs erfährt, gegen den Krebs verwendet.

Die Heilkräuter sind in demselben Jahre entstanden, in dem Dürer's größte malerische Leistung, die Doppeltafel mit den vier Aposteln, das Licht der Welt erblickte. Der Meister stand am Ende seines arbeitsreichen Lebens. Krankheit und Kummer zehrten am Marke seines Körpers, der sich am 6. April 1528 zur ewigen Ruhe legte. „Eine wunderliche Krankheit, von der er noch von keinem Manne gehört habe", nagte an ihm seit seiner niederländischen Reise und mich däucht, daß er mehr als je die Blumen und Kräuter betrachtet und bei ihnen Hilfe gesucht habe. Die Heilkräuter künden seine leibliche Not, wie die vier Apostel „sein innerliches tief bewegtes Leben" nach Riehl zum Ausdruck bringen.

Vergleichen wir Dürer's botanische Skizzen mit den Leistungen der Vergangenheit oder auch seiner Zeit, so müssen wir ihm unbedingt die Palme reichen. Ist auch wenig von ihm in dieser Hinsicht geschaffen worden oder bis auf unsere Tage gekommen, so übertrifft es doch alles, was wir sonst noch besitzen. Berühmt sind die Pflanzenbilder in den beiden Dioskorideshandschriften der Wiener Hofbibliothek, die dem Anfang des 6. bzw. 7. Jahrhunderts n. Chr. zugeschrieben werden. Von ihnen rühmt Wolter Schärfe und Genauigkeit des Naturstudiums; aber sie halten mit den Dürer'schen Zeichnungen keinen Vergleich aus. Viele von ihnen wären ohne den beigegebenen Text einfach unbestimmbar und selbst die besten sind von einer botanisch nicht oder nur wenig geschulten Hand geschaffen. In der Folge sank die Kenntnis der Pflanzenschilderei noch tiefer, wie z. B. die Bilder im Kodex aus Scheyern in der Münchener Staatsbibliothek, welcher dem 13. Jahrhundert entstammt, beweisen. Die Pflanzen sind so stilisiert und verzeichnet, daß eine fast wie die andere aussieht und sie absolut unbestimmbar sind.

Auch die Kräuterbücher, die um die Wende des 15. und 16. Jahrhunderts erschienen und die sich speziell mit Heilpflanzen beschäftigen, werden von Dürer's Bildern in Schatten gestellt. Man vergleiche nur Schellkraut und Akelei mit den betreffenden Tafeln (496 und 55) des Werkes von L. Fuchs, das, wie wir vorhin erwähnt haben, nur einige Jahre nach Dürer's Tode herausgegeben wurde; sie wurden noch dazu nach lebenden Pflanzen, wie in den Schlußdarstellungen des Werkes ad oculos demonstriert wird, gezeichnet und koloriert. Sehr schöne, botanisch genaue Holzschnitte bringt der jüngere Camerarius 1588 in seinen Schriften; hernach folgen die prächtigen Kupferstiche des „Eichstätter Gartens" (hortus Eystettensis) 1613.

In keinem dieser Bücher wird der Versuch gemacht, das Gras der Wiese, den Rasen des Wegrandes oder einer Böschung wiederzugeben. Auch neuere Werke der Botanik, die die wunderbarsten Blumengebilde der Tropen uns vor Augen führen, vergessen des bescheidenen Rasens; und doch ist auch er ein Mikrokosmus, eine Welt im kleinen. Erst in neuester Zeit sieht man hie und da Photographien einer Wiese oder eines Rasenplans, z. B. in Felix Rosen, Die Natur in der Kunst, S. 178, oder in Kearton, Tierleben in freier Natur. Dürer ist allen vorangegangen und hat mit seinem kunstgeübten Auge des Grases Leben und Weben entdeckt. Wenn Ratzel sagt: „der Maler malt Bäume, ehe er den Wald entdeckt, Wiesenblumen, ehe er sich an die Wiese wagt" usw., so finde ich davon Meister Dürer ausgenommen, der uns in seiner Jugendperiode ein „großes und kleines Rasenstück" geschenkt hat.

Zwar sind auch vor Dürer Ansätze in dieser Beziehung gemacht worden. Schon die Römer sahen mit wahrer Wonne das Sprießen des Grases im Frühjahr: „Diffugere nives, redeunt iam gramina campis". Die Renaissance versuchte das Vergängliche dann auch im Bilde festzuhalten. Nach Rosen werden zuerst einzelne Blumen und Kräuter gemalt; „sehr spät gesellt sich das Gras hinzu, nur durch ein paar grüne Striche angedeutet stets in einzelnen Büscheln". Erst auf dem Genter Altarwerk prangt ein „dichter sattgrüner, von bunten Blumen durchwebter Rasen". Noch mehr aber als van Eyck läßt Dürer Gras und Kräuter aus dem Boden wachsen und ihre Blätter verweben. Man kann ihn nicht bloß als den ersten deutschen Landschaftsmaler und Stilisten bezeichnen, sondern auch den ersten Pflanzenschilderer nennen.

Kleinere Mitteilungen.

Über **Sarkom-Entwicklung in einem drüsenartigen Mäusetumor** berichtet in einer außerordentlich interessanten Arbeit Leo Löb in der neuesten Nummer der Berliner Klinischen Wochenschrift. Die Arbeit gibt einen äußerst instruktiven Einblick in ein noch wenig bearbeitetes Feld experimentell-medizinischer Tätigkeit, nämlich in die Bestrebungen, das Geheimnis der Entwicklung bösartiger Tumoren (Geschwülste), Sarkome und Karzinome dadurch aufzuklären, daß man experimentell Tumoren von einem Tier auf das andere zu übertragen sucht.

Im vorliegenden Fall hatte der Autor, der sich seit vielen Jahren mit diesen Dingen beschäftigt, einen Tumor der Submaxillaris, der Unterkieferspeicheldrüse, beobachtet bei einer japanischen Maus. Die Untersuchung eines Probestückchens ergab eine gutartige Drüsengeschwulst. 5 weitere untersuchte Partien zeigten dasselbe Bild.

Es wurden nun unter aseptischen Kautelen weitere Teile des Tumors herausgenommen und fein verteilt, zum Teil nach vorheriger Filtration, einer großen Anzahl teils japanischer, teils weißer Mäuse eingeimpft. Leider blieben nur 2 am Leben.

58 Tage nach der Inokulation wurden kleine Knoten an beiden fühlbar. 5 Tage später wurde

Digitized by Google

einer derselben ausgeschnitten und ergab ein deutliches Spindelzellensarkom, also eine exquisit bösartige Geschwulst.

Eine Überimpfung von diesen Mäusen auf eine weitere Generation ergab schon nach 10—11 Tagen Knötchen.

Es lag also ein deutlicher Fall von experimenteller Steigerung von Tumorwachstum vor.

Verf. denkt an 3 Möglichkeiten, von denen er allerdings die erste so gut wie sicher glaubt ausschalten zu können:

1. Schon in der ursprünglichen Geschwulst war eine Sarkom-(Spindel-Zellen)-Komponente vorhanden.
2. Das Wachstum des drüsenartigen (also gutartigen) Tumors war die Ursache, daß vorhandenes Bindegewebe sarkomatösen (also bösartigen) Charakter annahm.
3. Es konnte eine Transformation des drüsenartigen Gewebes in Spindelzellengewebe stattfinden.

Aus dem weiteren Inhalt der Mitteilungen ist von Interesse, daß Verf. bei früheren Versuchen die Intensität des Tumorwachstums durch fortgesetztes Erwärmen sowie durch Befeuchten mit Glyzerin u. a. abschwächen konnte; er kommt, wie vor ihm bereits andere Forscher, zu der Überzeugung, daß es sich bei diesem abgeschwächten Wachstum nicht um eine indirekte Beeinflussung des Wachstums, sondern um eine direkte, den verschiedenen aufeinander folgenden Zellgenerationen wenigstens für eine Zeitlang übertragbare, Abschwächung der Wachstumsenergie handelt.

Bei 3 früheren Transplantationsserien, bei denen es sich von vornherein um typische, bösartige Geschwülste handelte, betrug die Latenzperiode 9—16 Tage und erhielt sich so durch 40 Generationen.

Versuche an größeren Tieren waren meist mißlungen; Tumoren einer bestimmten Tierspezies wuchsen nur bei Überimpfung auf die gleiche Tierart. Dr. med. W.

Fr. N. Schulz, Beiträge zur Kenntnis der Anatomie und Physiologie einiger **Säureschnecken** des Golfes von Neapel. In: Zeitschr. für allgem. Physiologie. 5. Bd. 1905.

Es ist eine schon lange bekannte Eigenschaft verschiedener Meeresschnecken, ein Drüsensekret von hohem Säuregehalt abscheiden zu können. Wenn man eine solche Schnecke reizt — Verfasser wählte zu seinen Versuchen einen Hinterkiemer, *Pleurobranchaea Meckelii* —, so überzieht sich ihre Oberfläche sehr bald mit einem stark sauer reagierenden Schleim, der aus den zahlreichen Drüsen der Haut stammt, weiter entleert das Tier aus dem Schlund einen nicht schleimigen, aber gleichfalls stark sauren Saft, der sich als das Sekret einer besonderen Drüse erweist. Diese Drüse mündet mit einem wohlentwickelten Ausführgang von der Oberseite her in den Schlund ein und bildet auf der Dorsalfläche des Eingeweidesackes ein weit verzweigtes Netzwerk, das aus einigen starken Hauptästen und zahllosen, sich dichotomisch teilenden Neben- und Endästen besteht, welche letztere sogar zwischen die einzelnen Organe eindringen und sie umspinnen können. Im sekretgefüllten, ruhenden Zustand setzen sich die eigentlichen Drüsenteile aus einzelnen Schläuchen zusammen, die außen von einem dichten Maschenwerk kontraktiler Substanz umflochten werden, im Innern aus großen, in mächtigen Vakuolen die saure Flüssigkeit enthaltenden Drüsenzellen bestehen. Nach erfolgter Reizung kontrahiert sich das äußere, kontraktile Fasernetz und bringt durch den von ihm ausgeübten Druck die Vakuolen zum Platzen, welche sodann ihren Inhalt in den Ausführgang entleeren. Nach einiger Zeit vermögedie Drüsenzellen ihr Sekret im Innern zu regenen rieren.

Als Quelle der abgeschiedenen Schwefelsäure — um diese Säure handelt es sich — sind die Sulfate sowie die schwefelhaltigen Eiweißstoffe der Leibeshöhlenflüssigkeit in Betracht zu ziehen. Da letztere nur in sehr geringen Mengen vorhanden sind, so spielen sie bei diesen Vorgängen wohl kaum eine Rolle, es bleiben also nur die Sulfate zur Bildung der Säure übrig. Und damit befindet sich in Übereinstimmung, daß die Schnecken bei künstlicher Sulfatentziehung, d. h. wenn die Sulfate des Seewassers durch Chloride ersetzt wurden, sehr bald zugrunde gingen, und namentlich dann, wenn sie vorher wiederholt zur Säureabgabe gereizt worden waren.

Hinsichtlich der biologischen Bedeutung des Sekrets glaubte man zunächst, daß die starke Säure eine wirksame Schutz- oder Angriffswaffe wäre. Indessen wird eine solche Wirksamkeit der Säure dadurch stark beeinträchtigt, daß sie eben in Wasser abgegeben wird, wo sie überaus schnell sehr verdünnt werden muß und so kaum noch Ätzwirkung besitzen kann. Eher schon könnte die Säure einen Schutz gegen das Gefressenwerden von anderen Tieren gewähren, indessen wird eine solche Aufgabe weit eher dem sauren Schleim der Hautdrüsen zufallen. Einen eigentlichen Verdauungssaft stellt das Sekret gleichfalls nicht dar, wie sich durch physiologische Experimente erweisen läßt, und ebensowenig kann es dazu dienen, die harte Kalkschale von Beutetieren (Seesternen) zu erweichen, wie es für andere Säureschnecken nachgewiesen ist, da *Pleurobranchaea* meist von weichhäutigen Tieren sich nährt. Am wahrscheinlichsten erscheint es Verfasser, daß die Säure eine Art Giftwirkung auf die Beutetiere ausübt, durch welche dieselben gelähmt werden und so leichter überwältigt werden können. J. Meisenheimer.

Der moderne Pflanzenschutz, seine Mittel und Fortschritte. — Einen Pflanzenschutz, der durchgreifende Maßregeln gegen die Schädlichkeiten aufzusuchen bemüht ist, denen die Pflanzenwelt,

Digitized by Google

speziell natürlich unsere Kulturpflanzen, ausgesetzt sind, — eine wirkliche wissenschaftlich fundierte Pflanzenhygiene kennen wir erst aus der neuesten Zeit. Wenn man sich auch die größte Mühe gibt, die Geschichte dieser praktisch so eminent wichtigen Disziplin zurückzuverfolgen —, eine ernsthaftere Bearbeitung der durch Menschen und Tiere gesetzten Schädigungen finden wir erst zu Anfang des vorigen Jahrhunderts, bedeutend später sogar, etwa zu Anfang der dreißiger Jahre hebt mit den Arbeiten Th. Hartig's über die Rot- und Weißfäule der Kiefer die Erforschung der durch pflanzliche Organismen, besonders durch Pilze verursachten Pflanzenkrankheiten an. Und das gleiche kann man getrost auch von der Erkenntnis der Beziehungen zwischen Pflanzenkrankheiten und atmosphärischen Einflüssen behaupten. Die Kenntnis der Ätiologie ist in gewisser Beziehung, — ob wirklich zum Nachteil der Pflanzenpathologie, wie von gewichtiger Seite behauptet worden ist, mag dahingestellt bleiben, — durch den übermächtigen Einfluß der agrikulturchemischen Schule Liebig's lange Zeit, fast bis Ende der fünfziger und Anfang der sechziger Jahre aufgehalten worden. Wenigstens, soweit es sich um die pflanzlichen und tierischen „Erreger" von Pflanzenkrankheiten selbst handelt. Wohl wandte sich seit Mitte des vorigen Jahrhunderts auch die Wissenschaft dem Neulande der Pflanzenpathologie zu, nicht zum wenigsten direkt gezwungen durch die verheerenden Wirkungen epidemisch auftretender, vorwiegend parasitärer Erkrankungen wichtiger Kulturgewächse, die an vielen Orten den Ruin des Landwirtes herbeizuführen drohten. Allein man sah unter dem Einflusse der epochemachenden Arbeiten Justus von Liebig's die letzte Ursache der Krankheit nicht in der schädigenden Einwirkung des pflanzlichen oder tierischen Parasiten, dessen Auftreten den Symptomenkomplex charakterisierte, sondern suchte das eigentlich prädisponierende Moment in Ernährungsstörungen, die selbst wieder ihre Ursachen in einer Veränderung der Zufuhr oder, — und das lag in Anbetracht der pflanzenphysiologischen Begriffe der damaligen Zeit näher, — im „Status chemicus" des Nährbodens, im Überwiegen oder Fehlen schädlicher oder notwendiger mineralischer Substanzen. So wurde die Pflanzenpathologie für längere Zeit ganz und gar in agrikulturchemische Bahnen gedrängt, gewiß zum Nachteil wichtiger biologischer Arbeiten, wie z. B. der de Bary's und Kühn's, und doch, wie ich meine und schon oben andeutete, vielleicht nicht so sehr zum Nachteil des wissenschaftlichen Fortschrittes, wie vielfach angenommen wird. Man darf nicht vergessen, daß die Herrschaft der Agrikulturchemie in eine Zeit fällt, in der wahrhaftig die Biologie nichts besseres, prinzipielles, ins Feld gestellt hat, — bis 1858, dem Jahre, das mit goldenen Lettern in der Geschichte jeder biologischen Disziplin eingetragen ist, dem Jahre der Veröffentlichung von Virchow's Zellularpathologie. Aber auch dann noch, — sehen wir genauer zu, so erkennen wir zwar, daß mit einem Schlage das theoretische Moment der Pflanzenpathologie eine wesentliche Vertiefung erfahren hat (die übrigens erst neuerdings von Küster konsequent aufgefaßt und zum Aufbau eines der modernen tierischen Pathologie analogen Systems der Pflanzenkrankheiten verwendet worden ist), und müssen doch zugeben, daß im Hinblick auf den Weg, den die tierische Pathologie seit Virchow genommen hat, gerade jene biologische Großtat Virchow's — wohlverstanden: in allen ihren modernsten Konsequenzen — der Liebig'schen Schule recht gibt, die nicht im Parasiten die letzte Ursache der Krankheit sah, sondern in der Schwächung der Widerstandsfähigkeit der Pflanze infolge gestörter Nahrungsaufnahme, die erst den pathogenen Organismus als sekundäres Moment Fuß fassen läßt. Das zu verkennen hieße, sich gegen die gesamte Entwicklung der allgemeinen Pathologie, besonders der Immunitätslehre, gewaltsam verschließen. Häufen sich doch hier in ganz überraschender Weise die Feststellungen pathogener parasitärer Organismen in völlig gesunden Wirten. Die Kenntnis der Antitoxine, die der kräftige, im physiologischen Normalstatus lebende Organismus in ausreichender Menge und Stärke produziert, um die Giftproduktion eines pathogenen Eindringlings, ja sogar seine gesamte Lebenstätigkeit zu lähmen, — wir verdanken sie ausschließlich bakteriologisch und chemisch-physiologisch arbeitenden Forschern, vor allem den genialen chemisch-physiologischen Konzeptionen Ehrlich's. Und so wird in der Tat auch die genaueste Kenntnis des Entwicklungsganges eines pflanzlichen oder tierischen Pflanzenschädlings und der durch ihn gesetzten krankhaften Veränderungen im Wachstum des befallenen Gewächses nichts an der Tatsache ändern können, mit der der physiologisch denkende Zoologe und Botaniker längst zu rechnen gewohnt ist, daß das letzte entscheidende Wort bei der Analyse alles physiologischen Geschehens, — also hier des außerhalb der Norm sich vollziehenden, — einzig und allein der physiologischen Chemie vorbehalten ist. In diesem Sinne trifft auch die so paradox klingende These der Liebig'schen Schule den Nagel auf den Kopf, die aussagt, daß die niederen Organismen, — aber wir dürfen getrost einen großen Teil der höheren, wie z. B. der Insekten mit dazu rechnen, — die bei der Erkrankung einer Pflanze beobachtet werden, in ihren schädigenden Beziehungen zur befallenen Pflanze mehr als eine Folge der Erkrankung betrachtet werden müssen, denn als eine Ursache. Die Ursache der Pflanzenkrankheiten liegt im allgemeinen weiter zurück, liegt in einer Schwächung des Individuums, — oder der Rasse, — durch mehr oder weniger tiefgreifende Störungen der Ernährung begründet. Wir kommen also so zu einem Standpunkt, auf dem die moderne menschliche Individual- und Rassenhygiene, besonders unter dem Einflusse des deszendenz-theoretischen Gedankens, etwa seit einem Dezennium angelangt ist. Es ergibt sich daraus unmittelbar für die Bestrebungen des Pflanzenschutzes dasselbe,

Digitized by Google

was dort die anthropologische Rassenhygiene predigt: die direkte Bekämpfung der degenerativen Faktoren einerseits, — also die direkte Kräftigung der Rasse durch geeignete Kultur — und andererseits die künstliche Auslese besonders resistenter Rassen, der Ersatz der degenerierten oder gewissen Schädlichkeiten gegenüber nicht mehr anpassungsfähigen Rassen durch widerstandsfähigere Abarten oder Verwandte.

Dieser, durch die ganze Entwicklung unserer physiologischen Vorstellungen gegebene Gedanke ist wohl zuerst Anfang der siebenziger Jahre von Sorauer vertreten worden, der damit noch bis vor kurzem ziemlich allein stand. Neuerdings haben sich auch noch andere Autoritäten, allerdings wieder mehr Chemiker als Biologen, — der Funken der Feindschaft „Biologie contra Liebig" scheint also nicht erloschen zu sein, — auf denselben Standpunkt gestellt. Aber so ist doch zu hoffen, daß bald die gesamte phytopathologische Forschung in diese aussichtsvollen Bahnen einlenken wird.

Einige Mitteilungen über die technischen Hilfsmittel, die ihr hierbei zu Gebote stehen, dürften noch von Interesse sein.

Es wurde schon eingangs erwähnt, daß der Pflanzenschutz eine Errungenschaft der allerneuesten Zeit ist. Damit hängt es auch zusammen, daß wir erst seit kurzem über spezielle Forschungsanstalten für pflanzenpathologische und -hygienische Arbeiten verfügen. Es ist vielleicht eine recht bezeichnende Tatsache, daß auf diesem für die Praxis so hochbedeutenden Gebiete die Vereinigten Staaten von Nordamerika den übrigen Kulturnationen mit gutem Beispiel vorangegangen sind. Dort rief das Ackerbauministerium im Jahre 1887 mehrere Institute für Phytopathologie und landwirtschaftliche Insektenkunde ins Leben, die sich in großartiger Weise entwickelt und in ihren Jahresberichten und Spezialpublikationen ein außerordentlich wertvolles Forschungsmaterial niedergelegt haben. Die ganze Organisation des Dienstes und der notwendigen Verbindung der Forschungsanstalten mit den Praktikern, — sowohl, um Materialquellen zu erschließen, als um direkt lehrend und aufklärend mit dem praktischen Landwirt in Fühlung zu bleiben, — sind mustergültig und haben auch zum Teil bei der Einrichtung unserer großen deutschen Institute als Vorbild gedient.

Daß in Deutschland die Pflanzenpathologie jetzt gleichfalls über geeignete, mit allen Mitteln der modernen zoologischen, botanischen, bakteriologischen und chemischen Technik auf das liberalste ausgestattete Institute verfügt, ist eine Errungenschaft des 20. Jahrhunderts. Und Praktiker wie Theoretiker können der Regierung nicht dankbar genug sein, die in vollem Verständnis für die Bedeutung dieser Aufgaben die ganz beträchtlichen Opfer nicht gescheut hat, Musterinstitute zu schaffen, die ihres Gleichen suchen. Der Raum verbietet es mir heute, dem Leser einen auch nur annähernden Begriff von der Mannigfaltigkeit der Spezialaufgaben und Arbeitsmethoden zu verschaffen, die hier in Frage kommen. Er mag sich vergegenwärtigen, was wir oben über das prädisponierende Moment mitteilten. Es ergibt sich daraus die Notwendigkeit einer genauen Erforschung der klimatischen, nicht weniger aber auch der agrikulturchemischen und bodenbakteriologischen Verhältnisse, so weit sich nur irgend ein Zusammenhang derselben und integrierende Beziehungen mit dem Wachstum und überhaupt mit dem physiologischen Gesamtstatus unserer Kulturpflanzen voraussetzen lassen. Daß erfolgreiche Maßregeln gegen Pflanzenkrankheiten nicht ergriffen werden können ohne genaue Kenntnis der gesamten Biologie der tierischen und pflanzlichen Schädlinge, das wird auch dem Laien ohne weiteres verständlich sein. Und hierbei ist es keineswegs mit der bloßen Kenntnis der sogenannten „Feld-, Wald- und Wiesenbiologie" eines Schädlings getan, sondern eine genaue Kenntnis seiner Entwicklungsgeschichte, seiner Anatomie und Physiologie ist erforderlich, um die Bekämpfungsmittel zweckmäßig auswählen zu können, welcher Art sie auch sein mögen. Es verhält sich eben hier ähnlich, wie auf anderen, verwandten Gebieten auch: Je gründlicher die theoretische Bearbeitung der sogenannten „Hilfswissenschaften" ist, je weniger sie von vornherein auf eine bestimmte Spezialfrage der Praxis zugeschnitten ist, desto mehr werden für die Praxis brauchbare Materialien gewonnen.

Die erste derartige Versuchs- und Forschungsanstalt in Preußen ist 1887 auf Kühn's Veranlassung in Halle begründet worden. Bald darauf organisierte die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft ein das ganze Deutsche Reich umspannendes Netz von Auskunftstellen, auf dessen Bedeutung vor allem Sorauer unablässig schon seit Jahren hingewiesen hatte. 1890 folgte Frankreich, das in Paris ein phytopathologisches Laboratorium unter der Leitung von Prillieux und Delacroix eröffnete, 1895 die Niederlande mit einer gleichartigen Anstalt unter der Leitung von Ritzema Bos, 1896 Chile mit einer Station für Phytopathologie in Santiago. In Deutschland war nicht lange vorher infolge der Anfangs der neunziger Jahre von Schultz-Lupitz gegebenen Anregungen dem Reichsgesundheitsamte eine besondere, unter Aderhold's Leitung stehende „Biologische Abteilung für Land- und Forstwirtschaft" angegliedert worden. Sie ist neuerdings (1905) zu einem selbständigen Reichsinstitut erweitert worden. Rußland besitzt seit 1901 in Petersburg ein „Zentrallaboratorium für Pflanzenpathologie". 1902 ist in Hohenheim (Württemberg) eine „Anstalt für Pflanzenschutz" unter Kirchner's Leitung eröffnet worden. 1903 hat das Deutsche Reich in Amani (Ostafrika) ein „Biologisch-Landwirtschaftliches Institut", wiederum eine Musteranstalt, erbaut. Österreich folgte im selben Jahre mit einer „Station für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz".

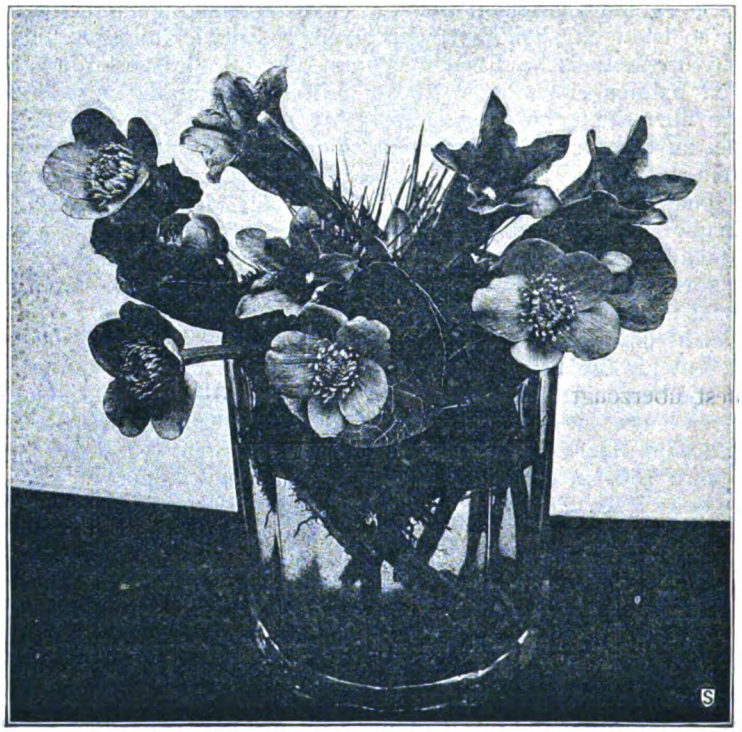
Das großartigste und am vielseitigsten und vollständigsten ausgestattete und organisierte Institut besitzt jetzt Preußen in den „Landwirtschaft-

Digitized by Google

lichen Versuchs- und Forschungsanstalten" zu Bromberg, die unter der Leitung des Agrikulturchemikers Prof. Gerlach stehen. Es umfaßt außer einem tierhygienischen Institute Spezialanstalten und Abteilungen für Pflanzenkrankheiten (botanische, zoologische und chemische Laboratorien), Agrikulturchemie, Bakteriologie, Botanische Systematik und Morphologie, Meliorationsbauten und Meteorologie.

Dr. Wolff (Bromberg).

Über ein neues Reproduktionsverfahren. (Nach Dr. Robert Defregger.) — Die Photographie hat sich in steigendem Umfange zu einem wichtigen Hilfsmittel des Forschers und akademischen Lehrers entwickelt. Und es gibt heute wohl kein größeres wissenschaftliches Institut mehr, welches eines photographischen Apparates entraten könnte. Hand in Hand mit dieser Entwicklung vermehrt sich der Umfang, den bildliche Darstellungen in wissenschaftlichen Publikationen einnehmen. Sagt doch ein Bild oft durch einen Blick mehr als eine langwierige Erörterung. Betrachten wir nun die Reproduktionsverfahren näher, die den Autoren zur Veröffentlichung ihrer Bilder zur Verfügung stehen, so kommen für photographische Vorlagen nur drei Techniken in Betracht. Die originaltreueste und vornehmste Technik ist die Heliogravure, das photomechanische Analogon der Kupferstiche und Radierungen. Ferner der Lichtdruck, ein Flachdruckverfahren der Lithographie analog, und drittens die Autotypie, ein Buchdruckverfahren wie der Holzschnitt.



Obwohl die Qualität der Reproduktionen, insbesondere was die treue Wiedergabe zarter, mit der Lupe zu betrachtender Details anbelangt, in der angegebenen Reihenfolge bei den drei Techniken abnimmt, so hat doch die Autotypie weitaus die größte praktische Bedeutung erlangt. Denn sie allein ist geeignet in derselben Weise gedruckt zu werden wie die Schriftlettern des Textes, sie allein kann also ohne weiteres zu allen gedruckten Publikationen die mitgedruckte Illustration liefern.

Die anderen Verfahren erfordern eine vom Buchdruck völlig abweichende Druckmethode, so daß sie nur als Extrabeilagen (Tafeln) in Betracht kommen. Außerdem stellen sie sich wesentlich teurer als Buchdruck.

Und doch ist man gerade in wissenschaftlichen Kreisen unbefriedigt von der autotypischen Wiedergabe. Denn sie bedarf einerseits kräftiger kontrastreicher Vorlagen, um günstige Resultate zu liefern (eine Anforderung, der vom Gelehrten unter meist ungünstigen Aufnahmeverhältnissen schwer genügt werden kann) und versagt andererseits, wenn es sich um Reproduktion zartester Details handelt.

Der letztgenannte Mangel ist bedingt durch die Anwendung des sogenannten „Rasters", eines engen, diagonal orientierten Gitternetzes, welches das photographische Original in eine gitterartig angeordnete Schar von Punkten auflöst.

So erstaunlich die Fortschritte sind, die in den letzten Jahren die Kunst autotypischer Reproduktion gemacht hat, so ruht doch diese Technik im Prinzipe auf einer falschen Basis. Es dürfte auch den Fernstehenden ein kleiner Einblick in diese Verhältnisse interessieren.

Das Problem für den Buchdruck, von dem die Autotypie eine Lösung darstellt, lautet: Es soll die ganze Skala der Halbtöne von Weiß durch alle Stufen des Grau bis zum Schwarz wiedergegeben werden durch einen Druck, der nur Weiß (unbedrucktes Papier) und Schwarz (bedrucktes Papier) kennt.

Da nun der Holzschneider diese Aufgabe dadurch löst, die verschiedenen Tonwerte durch weitere oder engere Anordnung von Strichen oder Kreuzschraffuren darzustellen, hat man analog diesem Vorgange eine mechanische Kreuzschraffierung ersonnen, welche automatisch alle Tonwerte in schwarze und weiße Elemente zerlegt.

Diese automatische Zerlegung aber bringt den unvermeidlichen und verhängnisvollen Fehler mit

Digitized by Google

sich, daß sie die Konturen und zeichnerischen Details des Originals in sinnstörender Weise durchschneidet. Scharfe Konturen werden ausgezackt oder in Punktreihen aufgelöst, feinere Oberflächenstrukturen gehen vollständig in dem Schachbrettmuster unter.

Hier tritt nun mit der Spitzertypie ein neues photomechanisches Reproduktionsverfahren auf den Plan, welches das Problem der Überführung eines photographischen Negativs in die druckbare Platte in der denkbar einfachsten und zugleich naturgemäßen Weise löst.

Die Schilderung, wie im einzelnen die Lösung gelungen ist, würde hier zu weit führen. Nur kurz sei die Methode, wie folgt, charakterisiert: Das gewöhnliche Halbtonnegativ wird statt auf Papier, direkt auf die mit lichtempfindlicher Substanz überzogene Kupferplatte kopiert und ohne weiteres geätzt, so daß alle Maßnahmen zur Erzeugung einer künstlichen Zerlegung der Halbtöne, welche immer störend in das Bild eingreifen, vollständig vermieden sind.

Infolge dieses absolut direktesten Weges ist eine im Buchdruck bisher nie erreichte Originaltreue der Reproduktion gewonnen.

Die Erfindung des Malers Emanuel Spitzer in München ist wiederum ein klassisches Beispiel dafür, daß die überraschendsten Lösungen alter Probleme meist von Nichtfachmännern ausgehen, weil nur diese originelle Wege einzuschlagen pflegen, von deren (scheinbarer) Ungangbarkeit gerade die Fachleute oft felsenfest überzeugt sind.

Beim Betrachten des beigegebenen Probebildes (Helleborus in einem Glase Wasser) fällt im Gegensatz zu Autotypien sofort die Klarheit und Kraft, mit der das Zeichnerische des Originals in die Erscheinung tritt, sowie die ruhige zarte Wirkung der Halbtöne auf.

Der Grund für diese Eigenschaften ist darin gelegen, daß ein Raster oder ein sonstiges mechanisches Zerlegungsmittel für die Halbtöne, wie sie bislang für unvermeidbar gehalten wurden, überhaupt nicht zur Anwendung kommt.

Die Reproduktionen enthalten alles, was im Negativ vorhanden ist und lassen sich vermöge ihrer feinen Struktur mit der Lupe studieren wie eine Photographie.

Bücherbesprechungen.

Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen. Herausgegeben von Prof. Dr. G. v. Neumayer. 3. Aufl. 2 Bände. Hannover 1906. Verlag von Max Jänecke. — Preis 49 Mk.

Das bekannte Werk, dessen 3. Auflage im Sommer des vergangenen Jahres zu erscheinen begann, liegt jetzt vollständig vor. Irgend etwas zu seinem Lobe zu sagen, dürfte wohl völlig überflüssig sein, erfreut es sich doch bei uns wie im Auslande der gleichen allgemeinen Wertschätzung. Der greise Herausgeber hat die Bewunderung und den Dank aller Fachgenossen verdient, daß er noch einmal alle die Schwierigkeiten auf sich nahm, die mit der Herausgabe eines solchen Werkes, das einen ganzen Stab von Mitarbeitern erfordert, naturgemäß verbunden sind. Diese Schwierigkeiten lagen zunächst darin, einen vollgültigen Ersatz zu schaffen für diejenigen einstigen Mitarbeiter, die inzwischen verstorben waren, andererseits werden sie durch die Tatsache gekennzeichnet, daß seit dem Erscheinen der letzten Auflage nahezu achtzehn Jahre verflossen sind. Die Wissenschaft in allen ihren Zweigen ist in dieser Zeit so unendlich weit fortgeschritten, gänzlich neue Methoden sind in Anwendung gebracht worden, daß eine völlige Neugestaltung des ganzen Werkes notwendig war. Es ist dem Herausgeber und den hervorragenden gelehrten Mitarbeitern gelungen, den alten Ruf des Buches als eines standard work, das für jeden wissenschaftlichen Forschungsreisenden völlig unentbehrlich ist, auch bei der neuen Ausgabe zu wahren. Es kann an dieser Stelle natürlich nicht ausführlich auf den Inhalt des umfangreichen Werkes eingegangen werden. Wir müssen uns damit begnügen, einen Überblick zu geben, und auf einige Abschnitte hinzuweisen, die entweder eine gänzliche Umarbeitung erfahren haben oder überhaupt neu hinzugekommen sind. Gleich die beiden ersten Kapitel, die sich mit der geographischen Ortsbestimmung und der Aufnahme des Reiseweges und des Geländes beschäftigen, zeigen, wie das Werk stets den jüngsten Standpunkt der Wissenschaft vertritt. Es kommen hier nur die neuesten Methoden zur Anwendung, und ein eigener ausführlicher Abschnitt aus der Feder Sebastian Finsterwalder's ist einer ganz modernen Art der Geländeaufnahme, der Photogrammetrie, die für den Forschungsreisenden ein überaus ertragreiches Feld darstellt, gewidmet. Mit Gefühlen der Wehmut wird man den folgenden, die Geologie behandelnden Beitrag lesen: ist er doch das letzte größere Werk, das uns Ferdinand von Richthofen hinterlassen hat. Man wird diese Arbeit um so höher schätzen müssen, als sie gewissermaßen als eine Ergänzung zu seinem berühmten „Führer für Forschungsreisende" zu betrachten ist, den neu herauszugeben ihm leider nicht mehr vergönnt war. Es ist erstaunlich, wie es der Meister der Erdkunde verstanden hat, den gewaltigen Stoff auf dem immerhin sehr knappen Raume von 170 Seiten in so vollendeter Klarheit zusammenzufassen. Die Geologie ist ja heute in den verschiedensten Teilen ihres Gebietes in einer ungewöhnlichen Gärung begriffen, es sei nur an die neuen Ideen erinnert, die eine so große Umgestaltung der Theorien des Vulkanismus und der Gebirgsbildung herbeigeführt haben. Man sieht, wie Richthofen allen Fortschritten der Wissenschaft lebhaften Geistes gefolgt ist, wie er aber hier nur das aufgenommen hat, was bereits jetzt zum gesicherten Bestande der Wissenschaft gehört, und doch wieder oftmals Winke zu Untersuchungen gibt, die gerade zu einer Klärung der noch schwebenden Fragen beizutragen vermögen. Neu hinzugekommen ist ein Kapitel über Erdbebenbeobachtungen, das von Georg Gerland verfaßt ist. Während noch vor 20 Jahren Italien und Japan eigentlich die einzigen

Digitized by Google

Länder waren, in denen auf diesem Gebiete wissenschaftlich beobachtet wurde, bringen ja heutzutage die verschiedensten Länder der Seismologie ein großes Interesse entgegen, so daß eine ausführlichere und selbständige Darstellung dieses wichtigen Gegenstandes nur zu begrüßen ist. Die Anleitungen zu magnetischen Beobachtungen an Land wie an Bord sind teils durch v. Neumayer und Edler, teils durch Bidlingmaier behandelt worden, und es sei hervorgehoben, wie eingehend die Erfahrungen und Resultate der jüngsten Polarexpeditionen berücksichtigt worden sind. Die folgenden Kapitel über nautische Vermessungen, Ebbe und Flut, allgemeine Meeresforschung, meteorologische Beobachtungen und Beurteilung des Fahrwassers in unregulierten Flüssen haben ihre Verfasser nicht gewechselt, sind aber bis auf die neueste Zeit ergänzt worden, während ein Abschnitt über Drachenaufstiege zu meteorologischen Zwecken von Köppen und ein solcher über Himmelsbeobachtungen mit freiem Auge vom Plaßmann neu hinzugekommen sind. Den Schluß des ersten Bandes bildet eine ebenfalls neue und sehr dankenswerte Arbeit aus der Feder von Georg Wislicenus, die dem Reisenden praktische Winke für die Ausrüstung und Ausführung von Forschungsreisen bietet, und ihn mit den Vorsichtsmaßregeln bekannt macht, die bei Reisen in den verschiedenen Ländern zu beachten sind. Den zweiten Band eröffnet eine ausführliche Abhandlung über Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte, die in den früheren Auflagen von den Altmeistern der Wissenschaft, Bastian und Virchow, bearbeitet war und nun durch Felix von Luschan der bedeutenden Vervollkommnung dieser Wissenszweige entsprechend sehr erweitert worden ist. Eine überreiche Fülle von Fragestellungen über die verschiedensten Probleme ist hier geboten; eine Behandlung der Technik der Ausgrabungen, die den Schluß des Abschnittes bildet, verdient noch besonders hervorgehoben zu werden. Ebenso mußte auch der Heilkunde in der neuen Auflage ein breiterer Raum gewidmet werden; die Bearbeitung haben Albert und Friedrich Plehn übernommen, zwei Forscher, die bekanntlich gerade auf dem Gebiete der Tropenhygiene bahnbrechend gewirkt haben. Verändert und vervollständigt ist das Kapitel über politische Geographie und Statistik, und der botanische Teil: Landwirtschaft, landwirtschaftliche Kulturpflanzen, Pflanzengeographie, geographische Verbreitung der Seegräser und das Sammeln von Pflanzen höherer Ordnung. Den früher von Steinthal behandelten Abschnitt über Linguistik hat der bekannte Sprachforscher Meinhof einer Umarbeitung unterzogen, der die Fortschritte und die Wichtigkeit dieses Zweiges klar erkennen läßt. Die zoologischen Abhandlungen sind wie die botanischen zum größeren Teil in den Händen der früheren, bewährten Verfasser verblieben, hinzugefügt ist eine Anleitung zum Sammeln und Beobachten von Plankton von C. Apstein. Praktische Gesichtspunkte für den Reisenden beschließen auch den zweiten Band, indem Gustav Fritsch zwei heute unentbehrliche technische Hilfsmittel behandelt: das Mikroskop und den photographischen Apparat. Jeder Band besitzt noch einen Anhang, der kleinere, aber auch umfangreichere Zusätze und Nachträge enthält. So finden wir am Schlusse des ersten Bandes noch Ergänzungen von v. Neumayer über hydrographische und maritim-meteorologische Beobachtungen an Bord, einen kurzen Abschnitt von Voeltzkow über die Entstehung der Koralleninseln u. a. Die typographische sowie die illustrative Ausstattung des Werkes sind seines Inhalts würdig.

A. Rühl.

---

1) Prof. Dr. **Th. Bail**, Grundriß der Naturgeschichte aller drei Reiche, für den methodischen Unterricht bearbeitet, mit zahlreichen in den Text gedruckten Holzschnitten und 2 Taf., 7. verbesserte Auflage, Leipzig, O. R. Reisland, 1906. — Preis geb. 2,30 Mk.

2) Dr. **C. Baenitz**, Leitfaden für den Unterricht in der Zoologie, auf biologisch-methodischer Grundlage bearbeitet, Ausgabe B, nach den neuen Lehrplänen (1901) für die höheren Schulen Preußens, mit 8 Tafeln in Farbendruck, einer Karte und 500 Abbildungen im Text, 9. stark vermehrte Aufl., Bielefeld und Leipzig, Velhagen & Klasing, 1906. — Preis geb. 2,75 Mk.

3) Prof. Dr. **Otto Wilhelm Thomé**, Direktor der Realschule der Stadt Cöln, Lehrbuch der Zoologie für Gymnasien, Realgymnasien, Oberreal- und Realschulen, landwirtschaftliche Lehranstalten usw., sowie zum Selbstunterricht, mit über 1000 Textabbildungen und 18 farbigen Tafeln, 7. Aufl., Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn, 1905. — Preis 4 Mk., geb. 4,80 Mk.

4) Dr. **M. Krass**, Schulrat, Kgl. Seminardirektor und Dr. **H. Landois**, Prof. der Zoologie an der Universität in Münster i. W., Lehrbuch für den Unterricht in der Zoologie für Gymnasien, Realgymnasien und andere höhere Lehranstalten. 7. nach den neuen Lehrplänen verbesserte Auflage, mit 261 Abbildungen, Freiburg i. Br., Herder, 1905. — Preis 3,50 Mk., geb. 4 Mk.

Von den vier uns hier vorliegenden Büchern ist das erstgenannte in meiner früheren Übersicht der Schulzoologien (Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3. Nr. 49) nicht genannt. Das 2. und 3. erscheinen in völlig neuer Ausstattung, mit farbigen Tafeln versehen und auch in dem 4. sind wesentliche Veränderungen vorgenommen, so daß ein erneuter Hinweis auf dieselben wohl am Platze ist. Was ich früher betonte, hat auch hier wieder Geltung. Man sieht in diesen wie in allen anderen Schulbüchern der Zoologie ein fortgesetztes Streben, Besseres zu leisten. — Leider fand ich nicht die Zeit, überall, wo es gewünscht wurde, beim Ausmerzen von Fehlern behilflich sein zu können. Die Arbeit, die der einzelne Autor verlangt, ist größer als ich dachte. Er will meist nicht nur die Fehler genannt, sondern auch aus der Literatur bewiesen haben. An fast jede Frage knüpft sich also eine eingehende briefliche Korrespondenz. Um mehreren Verfassern gleichzeitig entgegen zu kommen, habe ich Besprechungen von Fehlern wiederholt im Briefkasten der Naturw. Wochenschr. gegeben und möchte das auch künftig so halten, weil sonst das Maß meiner Arbeitskraft überschritten wird.

Digitized by Google

1) Das kleine Bail'sche Buch zeugt von großer Sorgfalt in der Auswahl des Stoffes. Es ist gewissermaßen ein Buch für die Schulen der norddeutschen Ebene. Alles, was dem Schüler hier besonders auffällt, findet er in dem Buche abgebildet, so besonders auch die auffallenderen Tiere unserer Meere (Herzmuschel, Seestern, Ohrenqualle usw.) und die häufigsten Kreideversteinerungen (Seeigel, Belemnit).

2) Das Baenitz'sche Buch bietet auf 2 Tafeln interessante und auffallende Beispiele von Mimikry, auf 6 weiteren Farbentafeln die wichtigsten Lebensgemeinschaften unserer Heimat (Kiefernwald, Kiefernwaldrand, Laubwaldlichtung, Gebüschrand, Gartenzaun, Teich und Tümpel) jede mit ihren auffallenderen charakteristischen Tieren. Die Tafeln hat der Maler Paul Flanderky in ganz vorzüglicher Weise ausgeführt.

3) Das Thomé'sche Buch enthält neben den farbenprächtigen Tafeln, die ich in meiner früheren Besprechung schon bei dem Oels'schen Buche genannt habe, als neu besonders eine an der Hand farbiger Abbildungen gegebene sehr eingehende Besprechung des menschlichen Körpers.

4) In dem Krass-Landois'schen Buche sind die Übungen im Zeichnen fortgefallen, dafür andere wichtige Bilder aufgenommen, kleine Fehler sind vielfach verbessert und ein Anhang „Gestalt- und Gewebelehre der Tierwelt" ist jetzt dem Buche unmittelbar angefügt. Dahl.

Dr. **J. Huber,** Arboretum Amazonicum. Iconographie des plantes spontanées et cultivées les plus importantes de la région Amazonienne. 3me et 4me Décade. Museu Goeldi. Pará 1906.

Als vor einigen Jahren die ersten beiden Dekaden des Arboretum Amazonicum erschienen, erregten sie berechtigtes Aufsehen wegen der vortrefflich ausgeführten Tafeln und wurden auch in dieser Zeitschrift gebührend gewürdigt.[1]) Man hat deshalb dem Erscheinen der folgenden Hefte schon erwartungsvoll entgegengesehen und kann nun mit Freude konstatieren, daß sie ihren Vorgängern in keiner Weise nachstehen. 15 von den 20 photographischen Ansichten, die hier in der Größe von ca. 20 : 28 cm reproduziert sind, hat Dr. Huber, der Chef der botanischen Section des Museums zu Pará, selbst aufgenommen, von ihm ist auch der Text zu allen Tafeln verfaßt, der in portugiesischer und französischer Sprache immer auf einer Seite eines Blattes gedruckt ist, und dieser Text gibt nicht nur eine genaue Erklärung des Dargestellten, sondern bietet auch eine Fülle von interessanten Bemerkungen über die pflanzengeographischen Verhältnisse des Gebietes und die Eigentümlichkeiten einzelner Pflanzen.

Was nun die Tafeln selbst betrifft, so finden wir teils einzelne Bäume, teils ganze Landschaften dargestellt. Unter ersteren spielen die Palmen eine große Rolle: Taf. 21 zeigt Acrocomia sclerocarpa, eine vielfach kultivierte Fiederpalme, die durch ihr rasches Wachstum ausgezeichnet ist, in 4—5 Jahren erreicht sie ebensoviel Meter Höhe; Taf. 22: Cocos Inajai in einer Landschaft mit einigen Laubbäumen auf einer hinten von Wald begrenzten Grasflur; Taf. 31: Oenocarpus distichus, die prächtige Palme ist auch ganz prächtig dargestellt, sie hat ihren Namen daher, daß die Blätter zweiteilig stehen und ähnlich wie bei Ravenala nahezu in einer Ebene ausgebreitet sind; Taf. 32: Attalea excelsa, eine Gruppe noch nicht ausgewachsener, aber stattlicher Bäume, wunderbar scharf bis auf die einzelne Blattfieder sich abzeichnend.

Schöne Laubbäume sind auf folgenden Tafeln dargestellt: 24. Erythrina glauca, deren dichte, schattenspendende Krone von bedornten Ästen und dreiteiligen Blättern gebildet wird. 25. Platonia insignis, ein Savannenbaum des Amazonasgebietes, kann 20 m Höhe bei 1 m Stammdicke erreichen; hier ist ein junges Exemplar abgebildet mit zierlicher Krone, das aber schon reichlich mit den faustgroßen, als Obst beliebten Früchten versehen ist. Taf. 34 zeigt eine Gruppe von Bertholletia excelsa, die durch Ausrodung freigelegt ist, so daß man besonders am mittelsten Baum den gewaltig hohen Stamm und die dichte dunkle Krone gut sieht. Taf. 35 stellt ein ziemlich frei stehendes Exemplar von Caryocar villosum dar, welche Art zu den größten Urwaldbäumen gehört. 36. Parkia pendula ist eine Leguminose mit schirmförmiger Krone, von der die Fruchtstände an langen Stielen herabhängen, 37. Macrolobium acaciaefolium, eine Caesalpiniacee, ist ein charakteristischer Uferbaum des Igapó-Waldes.

Von Landschaftsbildern haben wir zunächst Savannen: besonders diese Bilder erscheinen schön plastisch, wenn man sie, wie der Referent der ersten beiden Dekaden bemerkt, aus der richtigen Entfernung mit dem Opernglas betrachtet. Taf. 23 ergänzt die frühere 18: Savannen bei Counany, mit Palmen, im Hintergrunde dichtere Baumbestände, 27. ein Campo coberto, d. h. eine Savanne, die nicht überschwemmt wird, mit niedrigen, laubabwerfenden Bäumen. Demgegenüber Taf. 29, ein überschwemmtes Camposgebiet des Lago grande von Monte Alegre, eine dichte Grasvegetation mit einigen Bäumen im Hintergrunde, und Taf. 30, ein überschwemmtes Camposgebiet mit Uferwald vom Rio Arary. Taf. 33 zeigt charakteristische Bäume vom Ufer des Rio Aramá: verschiedene Palmen, Hevea- und Mimusops-Arten. Charakteristisch für überschwemmtes Gebiet und die Uferflora ist Ipomoea fistulosa, eine hochstengelige Winde, deren dichte Vegetation Taf. 28 zeigt. Außerordentlich klar treten die verschiedenen Laubformen auf Taf. 40 hervor, die die Ufervegetation eines Baches darstellt, der nicht mehr zum Mündungsgebiet des Amazonas gehört, eines sogenannten Igarapé: wir sehen jedes Blatt, von der Nymphaea auf dem Wasser an bis zu denen der weiter zurückstehenden Sträucher. Ähnliches gilt für die beiden Bilder aus dem Waldinnern. Taf. 38: Inneres des Igapó an der Mündung des Rio Canachy in den Capim, wo der Vordergrund 3 Stämme von Astrocaryum Jauary zeigt, und Taf. 39: Inneres aus dem Wald im niederen Überschwemmungsgebiet des Rio Capim, der sich

[1]) Bd. XVII, Nr. 27, 5. April 1902.

Digitized by Google

vom eigentlichen Igapó-Wald in gewissen Punkten unterscheidet. Schließlich finden wir auf Taf. 26 den Einfluß der vorherrschenden Winde auf die Bäume am Cap Magoary (Insel Marajó) dargestellt: eine Hymenaea ist ganz schief und hat nur auf der vom Wind abgewendeten Seite belaubte Äste, ein Anacardium zeigt ähnliche, aber nicht so scharf ausgeprägte Verhältnisse.

Man kann aus dieser Aufzählung erkennen, wie viel Interessantes auf den 20 Tafeln geboten wird; deren vortreffliche Ausführung aber, die teils den guten Originalaufnahmen, teils der technischen Reproduktion durch das polygraphische Institut in Zürich zu verdanken ist, kann nur immer wieder gerühmt werden und das Werk kann somit zum Studium und zur Demonstration aufs beste empfohlen werden.

M. Möbius.

Archibald Geikie, Anleitung zu geologischen Aufnahmen. Mit 86 Abb. Deutsch von Karl v. Terzaghi. Mit Genehmigung des Verfassers. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1906. — Preis 3 Mk.

Wir begrüßen die deutsche Ausgabe der vorliegenden Anleitung mit großer Freude! Es ist eines von jenen wichtigen, pädagogisch wertvollen Büchern, die dem Lernenden zeigen, wie man zu den Tatsachen kommt: ein Verständnis des Forschers, der Forschungsmethode auf jedem Gebiete macht den Lernenden erst mit dem relativen Wert der Tatsachen bekannt. Das Buch wurde den deutschen Verhältnissen angepaßt, indem zahlreiche englische Beispiele durch näherliegende ersetzt wurden. Die Kapitel des Buches beschäftigen sich u. a. mit der Ausrüstung des Feldgeologen, den geologischen Karten, der ersten Begehung, dem Bestimmen von Gesteinen, der Bedeutung der Fossilien, der Feststellung geologischer Grenzen, der Untersuchung der tektonischen Verhältnisse etc. Ein zweiter Teil des Buches ist der Bearbeitung des Beobachtungsmateriales gewidmet.

Prof. **J. M. Pernter,** Meteorologische Optik. III. Abschnitt, Seite 213—558. Mit 148 Figuren. Wien und Leipzig, W. Braumüller, 1906. — Preis 9 Mk.

Wohl der interessanteste Abschnitt der meteorologischen Optik ist es, der in diesem Teile des einem dringenden Bedürfnis entgegen kommenden Werkes behandelt wird. Die Haloerscheinungen, Nebensonnen, Glorien, der Bishopsche Ring und die Regenbögen werden eingehend unter Berücksichtigung aller bis zur Gegenwart vorliegenden Beobachtungen und Theorien behandelt, kurz alle diejenigen Erscheinungen, welche den trübenden Körperchen, die nicht stets in der Atmosphäre vorhanden, ihre Entstehung verdanken. Bei der Erklärung der Ringe um Sonne und Mond und der verwandten Lichterscheinungen wird natürlich die Form der Eiskristalle genau untersucht und eine Klassifikation derselben durch schöne, auf 6 Tafeln zusammengestellte Mikrophotogramme von Schneekristallen illustriert. Beim Regenbogen wird die Airy'sche Theorie, um deren didaktische Durcharbeitung Verf. sich bekanntlich besonders verdient gemacht hat, in aller Ausführlichkeit entwickelt, wobei denn unter Berücksichtigung der Tropfengröße auch der weiße Regenbogen und andere, seltene Regenbogenerscheinungen ihre volle Erklärung finden.

Kbr.

Prof. Dr. **Otto Staude,** Analytische Geometrie des Punktes, der geraden Linie und der Ebene. 447 Seiten mit 387 Figuren. Leipzig, B. G. Teubner, 1905. — Preis geb. 14 Mk.

Das vortrefflich ausgestattete Lehrbuch bildet eine für sich allein verständliche Einleitung in die analytische Geometrie der Ebene und des Raumes und ist in erster Linie als Handbuch zu akademischen Vorlesungen und Übungen gedacht. Dementsprechend legt es gerade auf manche Dinge Nachdruck, die in der Vorlesung aus Zeitmangel zurücktreten müssen, es sucht den Vortrag des Lehrers in trefflicher Weise zu ergänzen. Die zahlreichen, klaren Figuren und die nicht minder klare und präzise textliche Darstellung werden den privaten Gebrauch wesentlich erleichtern, zumal in besonderen Anhängen die benutzten Determinantensätze und die Systeme von zwei bis vier linearen Gleichungen besonders behandelt werden. „Lineare Gleichungen und lineare Transformation" bilden das Stichwort dieser Monographie, die es sich zur Aufgabe stellt, den Gebrauch der verschiedenen Coordinatensysteme zu erläutern. In jedem Abschnitt wird, beginnend mit den Cartesischen Coordinaten die Weiterentwicklung des Coordinatenbegriffs bis zu den projektiven Coordinaten verfolgt und an den Gebilden erster Ordnung die Anwendung eingeübt. Historische Hinweise sind reichlich in den Anmerkungen gegeben; ein gutes Register (bei mathematischen Werken eine Seltenheit!) erleichtert die Aufsuchung der verschiedenen Gegenstände. Wie aus dem Vorwort hervorgeht, bildet das schöne Werk den Vorläufer für eine von demselben Verfasser zu erwartende Theorie der Flächen zweiter Ordnung.

Kbr.

---

1) Prof. Dr. **Friedrich C. G. Müller,** Technik des physikalischen Unterrichts nebst Einführung in die Chemie. 370 Seiten mit 251 Abbildungen. Berlin, Otto Salle, 1906. — Preis 6 Mk.

2) Dr. **K. Schreber** und Dr. **P. Springmann,** Experimentierende Physik. II. Band. 367 S. mit 450 Abbildungen und Spektraltafel. Leipzig, J. A. Barth, 1906. — Preis 8 Mk., geb. 8,80 Mk.

3) **R. Nowicki** und **H. Mayer,** Flüssige Luft. 2. Aufl. 59 Seiten mit 48 Abbildungen. Leipzig, R. Hoffmann, 1906. — Preis 1 Mk.

1) Ein treffliches, für jeden Physiklehrer höchst wichtiges Buch! Es gibt zwar bereits mehrere gute Kompendien der physikalischen Technik (z. B. Weinhold, Frick), aber dieselben sind teuer und behandeln vorzugsweise die Benutzung kostspieliger Sammlungsapparate. Das vorliegende Buch ist dagegen weniger für die Sammlungsbibliothek, als für den Privatgebrauch

Digitized by Google

des Lehrers bestimmt, es will den Lehrer namentlich auch durch praktische Winke, die für das Gelingen der Versuche oft von höchster Bedeutung sind, beraten und ihm die Möglichkeit zeigen, wie Demonstrationen, für die keine vom Mechaniker gefertigten Apparate zur Verfügung stehen, mit geringen Mitteln ausgeführt werden können. Der Verf. ist in den Kreisen seiner Amtsgenossen durch die zahlreichen, zweckmäßigen Lehrmittel, die er zur Belebung des messenden physikalischen Unterrichts ersonnen hat, sattsam bekannt und es ist naturgemäß, daß das vorliegende Buch in erster Linie diese vom Verf. erprobten und als brauchbar erkannten Instrumente im Auge hat, wie denn überhaupt das Buch, schon um nicht einen ungebührlichen Umfang anzunehmen, einen mehr persönlichen Charakter erhalten mußte. Ein erfahrener Schulmann hat in demselben die Summe seiner Lebensarbeit niedergelegt, so daß das Buch auch eine erfreuliche Einheitlichkeit aufweist. Es kann andererseits nicht Wunder nehmen, daß gewisse Gebiete, die dem Verf. ferner liegen, etwas stiefmütterlich behandelt sind. Dahin gehört vor allem die Wellenlehre und Akustik. Wenn indessen Verf. die These aufstellt, die Akustik könne zur Erweiterung und Vertiefung des physikalischen Wissens nur wenig beitragen und dürfe deshalb nur ganz kurz durchgenommen werden (das Buch widmet ihr ganze 5, der Wellenlehre 3 Seiten), so müssen wir dem entschieden widersprechen. Nur der Unmusikalische dürfte einer so geringschätzigen Meinung über diesen Hauptteil der Physik zuneigen, für die vielen Verehrer der Musik wird gerade dieser Zweig der Wissenschaft ein besonderes Interesse besitzen und vielfach die Brücke schlagen zwischen dem praktischen Leben und der exakten Wissenschaft.

2) Dem Seite 79 des laufenden Jahrgangs der Naturwiss. Wochenschr. angezeigten ersten Teile des Schreber-Springmann'schen Buches ist schnell der umfangreichere, zweite Teil gefolgt, der die Optik, die Elektrizität und den Magnetismus behandelt und durchaus dieselbe Anerkennung verdient wie der erste Teil. Vorangeschickt ist diesem Teil ein „Schreibtischarbeiten" überschriebener Abschnitt, in welchem die rechnerische Behandlung von Beobachtungen, namentlich mit Benutzung der graphischen Darstellung, an geeigneten Beispielen erläutert wird. Den Schluß des Bändchens bildet eine Sammlung von 23 Konstantentabellen (neben 19 im ersten Teil enthaltenen), sowie ein gutes Register.

3) Das Heftchen bietet eine hübsche Zusammenstellung der mit flüssiger Luft anzustellenden Versuche, die meist nach Photographien abgebildet sind. Auch die Geschichte der Gasverflüssigung wird im Anfange in den Hauptzügen angegeben. Bei dem ausführlich beschriebenen Sueß'schen Rauchhelm hätte erwähnt werden sollen, ob derselbe bereits praktisch erprobt worden ist. F. Kbr.

---

1) Dr. **Heinrich Baumhauer**, Prof. a. d. Univ. zu Freiburg i. d. Schweiz, Leitfaden der Chemie, insbesondere zum Gebrauch an landwirtschaftlichen Lehranstalten. I. Anorganische Chemie. 4. Aufl. mit 34 Abb. Herder'sche Verlagshandlung in Freiburg im Breisgau, 1904. — Preis 2 Mk.

2) Dr. **Paul Bräuer**, Prof. am Realgymnasium zu Hannover, Lehrbuch der anorganischen Chemie nebst einer Einleitung in die organische Chemie. Mit 142 Abb. u. 1 Taf. B. G. Teubner in Leipzig, 1905.

3) Dr. **Max Ebeling**, Oberlehrer a. d. Friedrichs-Werder'schen Oberrealschule zu Berlin, Lehrbuch der Chemie und Mineralogie für höhere Lehranstalten. 2. Teil: Organische Chemie. Mit 63 Abb. u. 1 Tafel. Weidmann'sche Buchhandlung in Berlin, 1906. — Preis 2,80 Mk.

4) Dr. **Wilhelm Levin**, Prof. a. d. Oberrealschule in Braunschweig, Methodisches Lehrbuch der Chemie und Mineralogie für Realgymnasien und Oberrealschulen. Teil I: Unterstufe (Sekunda des Realgymnasiums, Unter-Sekunda der Oberrealschule). Mit 72 Abb. Berlin, Otto Salle, 1906. — Teil II: Oberstufe (Pensum der Ober-Sekunda und Prima). Mit 113 Abb. 1905. — Preis 2,40 Mk.

5) Dr. **A. Lipp**, Prof. a. d. K. Techn. Hochschule in München, Lehrbuch der Chemie und Mineralogie für den Unterricht an höheren Lehranstalten. Mit 130 Abb. u. 1 Tafel. 3. verb. Aufl. Stuttgart, Fr. Grub, 1905. — Preis geb. 3,80 Mk.

6) Prof. Dr. **J. Lorscheid**, Lehrbuch der anorganischen Chemie. Mit 154 Abb. u. 1 Taf. 16. Aufl. von Dr. Friedrich Lehmann, Oberlehrer am Realgymnasium zu Siegen in Westfalen. Herder'sche Verlagsbuchhandlung in Freiburg im Breisgau, 1904. — Preis 3,60 Mk.

7) Dr. **Rudolf Schreiber**, Oberlehrer am Kgl. Wilhelms-Gymnasium zu Kassel, Die wichtigsten Versuche des chemischen Anfangsunterrichts. Ausführliche Anleitung zur Ausführung chemischer Versuche unter Berücksichtigung besonders einfacher Schulverhältnisse. Mit zahlreichen Abbild. Hermann Schrödel in Halle a. S. 1904. — Preis 1,80 Mk.

Wenn man die obenstehende Liste durchsieht, wird man nicht den Eindruck gewinnen, als sei die Herausgabe von Leitfäden der Chemie ein „dringendes Bedürfnis", und doch erfüllen die Mehrzahl dieser Einführungen ihren Zweck. Chemie wird als Unterrichtsgegenstand mit Recht viel getrieben und die Unterrichtsbedürfnisse sind daher mannigfache.

1) So nimmt der „Leitfaden" von Baumhauer besondere Rücksicht auf die landwirtschaftliche Bedeutung der Elemente und Verbindungen resp. auf die Beziehungen derselben zu den Pflanzen und Tieren.

2) Bräuer ist in seinem „Lehrbuch" bestrebt, die neuen theoretischen Ansichten eingehender zu berücksichtigen als es sonst in kleineren Chemien der Fall ist. Verf. will zeigen, „in welcher Weise sich der Gang des Schulunterrichts mit Benutzung der neueren Ansichten gestalten läßt."

3) Ebeling's „Lehrbuch" zeichnet sich vorteilhaft u. a. dadurch aus, daß es die Technik (auch

Digitized by Google

illustrativ) eingehender berücksichtigt, als dies sonst in solchen Schulbüchern geschieht.

4) Levin's Hefte passen sich vollständig den vorgeschriebenen Pensen an, die auf den Titelblättern vermerkt sind; überdies ist ihr Stoff methodisch-pädagogisch, nicht systematisch disponiert. Die Hefte sind empfehlenswert. — Das p. 55 in Teil II gebotene Vegetationsbild aus der Steinkohlenzeit nach Kuntze ist aber gänzlich veraltet, oder, besser gesagt, rein phantastisch.

5) Gegenüber dem unter 2) erwähnten Buch ist Lipp nun gerade bestrebt, „nur die allernötigsten theoretischen Vorstellungen und Begriffe" zu verwenden. So finden wir im Register weder den Terminus Ion noch Dissoziation.

6) Lorscheid's chemische Lehrbücher sind gute alte Bekannte. Der Neubearbeiter hat sich's angelegen sein lassen, das vorliegende Buch auf neuzeitlichen Standpunkt zu bringen. Geschickt ist es, daß ein besonderer Abschnitt die „allgemeine Chemie" übersichtlich behandelt.

7) Das von Schreiber verfaßte Heft (ein Supplement zu Baade's „Lehrb. d. Naturg.") ist für den Anfänger im chemischen Experimentieren zu empfehlen: es gibt diesem die nötigen Winke.

Literatur.

Stehlin, H. G.: Die Säugetiere des schweizerischen Eocaens. Kritischer Katalog der Materialien. 1. Bd. Fasc. I—III. Perissodactylen. [Aus: „Abhandlgn. d. schweiz. palaeontolog. Gesellsch."] (VI, 595 S. m. Abbildgn., 11 Taf. u. 11 Bl. Erklärgn.) 4°. Basel '06. Georg & Co. — Berlin, R. Friedländer & Sohn. — 28 Mk.

Ueberweg's, Frdr.: Grundriß der Geschichte der Philosophie. 4. Tl. Die Philosophie seit Beginn des 19. Jahrh. 10., m. e. Philosophen- u. Literatoren-Register verseh. Aufl., hrsg. v. Prof. Dr. Max Heinze. (VIII, 704 S.) gr. 8°. Berlin '06, E. S. Mittler & Sohn. — 12 Mk.; geb. in Halbfrz. 14 Mk.

Briefkasten.

Herrn **K.** in **P.** — Besondere Zündkirschen für Thermit werden wohl in den Handel gebracht, sind aber nicht nötig, da man die Masse, ein Gemisch von Aluminiumpulver und Eisenoxyd, leicht mit Hilfe eines Magnesiumbandes oder auch mit einem sog. Sturmstreichholz entzünden kann. Über die Preise des Thermit und der Zündkirschen wird Ihnen die Chemische Fabrik Th. Goldschmidt, Abt. Thermit, in Essen-Ruhr Auskunft erteilen.

Herrn **K. S.** in Stralsund. — 1) Über die Blutlaus und ihre Bekämpfung finden Sie ausführliche Angaben in dieser Zeitschrift, N. F. Bd. II, Seite 316 und 552.

2) Molekel kommt vom lateinischen Diminutivum molecula, wird also am richtigsten als Femininum gebraucht. Die Bildung des Pluralis ist schwankend, ich sage gleichfalls „Molekeln".

3) 10 % Lösung von NaCl heißt: Auf 100 Gewichtsteile Wasser kommen 10 Teile NaCl.

4) Wir wollen Ihren Wunsch im Auge behalten.

Herrn **J. Ch.** in St. Petersburg. — Eine „Formel" zur Berechnung der Stellung der Planeten zu gegebener Zeit gibt es nicht, vielmehr erfordert eine derartige Bestimmung die Kenntnis der Lehren der theorischen Astronomie. Kommt es nur auf ganz rohe Werte an, so können Sie mit Hilfe der in allen Elementenverzeichnissen angegebenen „mittleren täglichen Bewegung" den Ort in der Bahn für Erde und Planet für eine beliebige Epoche gewinnen und dadurch dann leicht die genäherte, geozentrische Länge des Planeten ermitteln. Über die bequemste Berechnung der seit dem 30. September 395 verflossenen Anzahl von Tagen mit Hilfe der Julianischen Periode können Sie sich in Wislicenus' Büchlein „Astronomische Chronologie" (Leipzig, B. G. Teubner, 1895) belehren. Die Red. ist selbstverständlich nicht imstande, so zeitraubende Arbeiten zu übernehmen, am besten setzen Sie sich mit einem Fach-Astronomen, bzw. einer öffentlichen Sternwarte oder Recheninstitut in Verbindung. Kbr.

Herr **Heinrich Schäfer,** Bergwerksdirektor in Kupferdreh, schreibt uns: „Ich kann mich der Ansicht, **daß der Hase mit halboffenen Augen schlafe** (vgl. Naturw. Wochensch. Briefkasten S. 351), auf Grund einer längeren genauen Beobachtung anschließen. Vor einigen Wochen saß ich in meinem Jagdrevier Welterod (Hessen-Nassau) am Waldesrand, durch grüne Zweige verblendet auf dem Ansitz, um einen Rehbock zu schießen. Ein im Felde sich äsender Hase flüchtete, durch Fuhrwerk gestört, nach dem Waldesrande und blieb dort, 4 Schritte von mir entfernt, sitzen. Ich verhielt mich bei günstigem Winde vollkommen regungslos. Nachdem er wieder ganz vertraut geworden war, putzte er sich gründlich, schlug dann die Vorderläufe unter den Bauch und nahm so die ruhende Stellung ein. Nach und nach wurden seine Augen (Lichter) kleiner, die Lider zogen sich aber nur bis zur Hälfte zu, so daß die Hälfte der Augen sichtbar blieb. Wenn auch die Löffel fortwährend sicherten, so konnte ich dennoch Schlaf feststellen, weil ich absichtlich geräuschlose Bewegungen machte, die er aber nicht wahrnahm. Erst als ich später absichtlich Geräusch machte, sprang er ab."

Herr **A. Richter** in Berlin W schreibt uns: „Einst traf ich im Walde bei Dabendorf einen halbwüchsigen Hasen, der mit **völlig offenen Augen** schlafend an einer Kiefer saß. Leise näherte ich mich ihm und erfaßte ihn mit schnellem und sicherem Griffe bei den Ohren. Seine energischen Befreiungsversuche, sowie sein unaufhörliches lautes Klagegeschrei zwangen mich bald ihn laufen zu lassen."

Wie in früher veröffentlichten Fällen so kann auch in den beiden hier mitgeteilten, namentlich allerdings in dem letztgenannten der Schlaf keineswegs als sicher erwiesen gelten. Immerhin teilen wir gerne die beiden Beobachtungen mit.
Dahl.

Herrn Prof. Dr. **D.,** Berlin. — Ihre Anfrage, ob es zusammenfassende Angaben über die Höhenverbreitung der Pflanzen in den mitteleuropäischen Gebirgen gibt, ist nicht einfach zu beantworten. Verzeichnisse, aus denen sich für jede Pflanze unserer Flora ihre vertikale Höhenverbreitung ersehen läßt, existieren nicht. Man ist deshalb in den meisten Fällen gezwungen, sich die Angaben aus den Spezialfloren des betr. Gebietes zusammenzusuchen. Nur für sogenannte Leitpflanzen der einzelnen Formationen werden sich in pflanzengeographischen Handbüchern einige Daten angegeben finden. So dürften die wichtigsten Pflanzen in Drude's Pflanzengeographie berücksichtigt sein. Am einfachsten bleibt immer, sich eine Spezialflora vorzunehmen und die Höhen der angegebenen Standorte festzustellen. G. Lindau.

Inhalt: Prof. Dr. Seb. Killermann: Albrecht Dürer's Rasen- und Blumenstücke. — **Kleinere Mitteilungen:** Leo Loeb: Sarkom-Entwicklung in einem drüsenartigen Mäusetumor. — Fr. N. Schulz: Säureschnecken. — Dr. Wolff: Der moderne Pflanzenschutz, seine Mittel und Fortschritte. — Dr. Robert Defregger: Über ein neues Reproduktionsverfahren. — **Bücherbesprechungen:** Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen. — Bail, Baenitz, Thomé, Krass u. Landois: Sammel-Referat über Zoologie. — Dr. J. Huber: Arboretum Amazonicum. — Archibald Geikie: Anleitung zu geologischen Aufnahmen. — Prof. J. M. Pernter: Meteorologische Optik. — Prof. Dr. Otto Staude: Analytische Geometrie des Punktes, der geraden Linie und der Ebene. — Friedrich-Müller, Schreber-Springmann, Nowicki-Mayer: Physikalisches Sammel-Referat. — Baumhauer, Bräuer u. a. Sammel-Referat über Chemie und Mineralogie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur"** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 5. August 1906.	Nr. 32.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Neue Versuche mit der Drehwage.[1])

[Nachdruck verboten.]

Von **Karl Gruhn**, Ingenieur, Charlottenburg.

Seit einigen Jahren stelle ich Versuche mit der Drehwage an und bin dabei zu der Überzeugung gelangt, daß dieses Instrument noch eine wahre Fundgrube für die wissenschaftliche Forschung ist. Es ist mir gelungen, einige, wie ich glaube, neue Gesetzmäßigkeiten aufzuspüren, welche im besonderen für die Meteorologie von hohem Werte sein dürften.

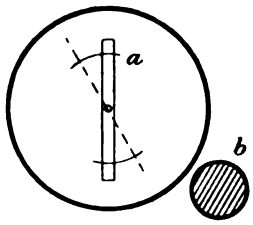


Fig. 1.

In einem zylindrischen Glasgefäß (Fig. 1) hängt ein Holzstäbchen a von ca. 60 mm Länge an einem Kokonfaden. Das Glasgefäß ist ziemlich dicht verschlossen und wird an einem halbdunklen Orte geschützt aufgestellt. Man überläßt es sich nun selbst mehrere Tage lang, damit der Kokonfaden einen konstanten Zustand annehmen kann. Bringt man nun ein Stück Metall (b), Stein, Holz oder sonst einen Körper in die Nähe des Glases, so bemerkt man, daß das Holzstäbchen langsam angezogen wird und erst in 2—3 Minuten seinen größten Ausschlag erreicht. Nach Wegnehmen des Körpers b geht das Stäbchen nicht sofort in seine Ruhelage zurück, sondern es dauert 2 bis mitunter 5 Minuten, ehe die Wirkung verschwunden ist. Man wird leicht geneigt sein, hier elektrische Wirkungen anzunehmen; doch es wird sich im weiteren zeigen, daß dies nicht zutrifft.

Wie wir gesehen haben, braucht die Kraft eine gewisse Zeit, um durch die Glaswand hindurchzudringen und es lag daher nahe anzunehmen, daß

[1]) Die im folgenden von dem Erfinder des Telautographen bekannt gegebenen Experimente, von deren Realität wir uns durch den Augenschein überzeugt haben, werden unsere Leser sicherlich in hohem Maße interessieren. Es wäre wünschenswert, wenn die einfachen, leicht nachzumachenden Versuche eine möglichst vielfältige Nachprüfung erführen, damit eine Aufhellung der ihnen zugrunde liegenden Kräfte bald erfolgen könnte. Red.

Digitized by Google

bei einem Fehlen der Zwischenwand die Anziehung momentan eintreten würde. Außerdem zeigte der Apparat noch einen anderen Mangel. Es ist nämlich an manchen Tagen fast unmöglich das aufgehängte Stäbchen zur Ruhe zu bringen. Es zeigt sich stets beeinflußt von veränderlichen Richtkräften, deren Ursache nicht zu finden ist. Näheres hierüber habe ich im „Mechaniker", Berlin, 5. April 1903, unter dem Titel „Eine neue Richtkraft" veröffentlicht. Um diese äußeren Einflüsse abzuschneiden und andererseits auch jede elektrische Hypothese auszuschließen, habe ich folgenden Apparat zusammengestellt:

Ein kleineres Glas (c) Fig. 2 wurde in ein größeres (d) gestellt und beide fest miteinander verbunden. Alsdann wurde der ringförmige Hohlraum mit Wasser ausgefüllt. In dem Deckel des Gefäßes c war ein drehbarer Metallzapfen (e) mit Zeiger angebracht, um damit den sehr feinen Platindraht (f) beliebig tordieren zu können. Der Platindraht ist sog. Wollastondraht von annähernd derselben Feinheit wie Kokonfaden. Am Ende des Drahtes hängt ein rechteckiger Papierflügel (g) 75 × 35 mm groß, welcher mit einer verdünnten Lösung von Glyzerin und Kochsalz getränkt ist. Nach dem Trocknen des Flügels ist derselbe dank seines geringen

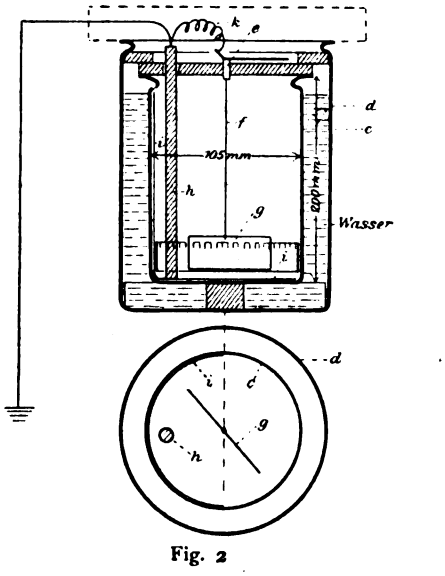


Fig. 2

dauernden Gehaltes an Feuchtigkeit und Kochsalz elektrisch leitend geworden, was sich an einem Elektroskop leicht nachweisen läßt. Innerhalb des Gefäßes c ist noch eine ebenso leitend gemachte Papierskala angebracht, zwecks Ablesens der Ausschläge des Flügels. Der Deckel des inneren Gefäßes hat noch ein Loch von ca. 12 mm Durchmesser um verschiedene Stäbe einstecken zu können. In einem solchen Apparat hängt nun der Papierflügel fast vollkommen still. Die äußeren Richtkräfte sind fast ganz verschwunden; doch muß man sich auch hier noch hüten, den Apparat an das Fenster zu stellen. In diesem Fall zeigen sich gleich wieder starke Einflüsse. Läßt man aber direkte Sonnenstrahlen durch den Wassermantel auf den Flügel fallen, so treten ganz enorme Drehmomente auf, trotzdem die Wärmestrahlung fast ganz vom Wasser absorbiert wird. Der Flügel ist hierbei bestrebt, sich in die Richtung der Sonnenstrahlen einzustellen. Aus diesem Grunde habe ich die Versuche stets im Halbdunkel und dort mit gutem Erfolge vorgenommen. Eine brennende Petroleumlampe konnte jedoch ohne Schaden nahe an den Apparat gestellt werden, so daß auch mit Vorteil des Nachts Versuche gemacht werden konnten. Ohne diesen Wassermantel übte jedoch auch Lampenlicht eine starke Wirkung aus.

Es wurde nun ein Aluminiumstab (h) von 7,5 mm Durchmesser in das Gefäß eingeführt. Der Papierflügel wurde jetzt sofort ohne Verspätung angezogen und zwar gab er einen Ausschlag von 30° und mehr. Eine Weile sich selbst überlassen, ging der Flügel wieder langsam zurück, jedoch nicht ganz. Der Ausschlag verringerte sich bis auf ca. 10°. Nun wurde der Stab herausgezogen und nach einer Viertelstunde der Versuch wiederholt; jedoch wurde diesmal der Aluminiumstab leitend mit dem Zeiger durch einen Draht (k) verbunden. Flügel und Stab waren somit in leitender Verbindung und das ganze System wurde geerdet. Auch bei diesem Versuch war die Erscheinung ganz dieselbe, so daß von einer elektrischen Erklärungsweise Abstand genommen werden muß. Die Versuche wurden an verschiedenen Tagen wiederholt; auch wurden anstatt des Papierflügels solche aus Aluminiumblech, Stanniol etc. versucht. Alle diese Flügel wurden angezogen, jedoch in verschiedenem Maße. Beispielsweise wurde der Papierflügel immer stärker angezogen als der Aluminumflügel. Ein und derselbe Stab und Flügel gab jedoch an verschiedenen Tagen verschiedene Werte. Mitunter trat statt der Anziehung auch Abstoßung ein und ich kam daher auf den Gedanken, daß das Wetter Einfluß haben könne. Um dies genauer festzustellen, setzte ich einen Metallstab der freien Außenluft aus in der Hoffnung, daß nunmehr der Einfluß des Wetters stärker auf den Stab übergehen werde. Nach $^1/_4$ Stunde wurde der Stab hereingenommen und unverzüglich in den Apparat eingeführt. Der Erfolg war ganz bedeutend. Der Flügel wurde jetzt vom Stabe bis zur Berührung angezogen und blieb am Stabe 15 Minuten lang haften, worauf er langsam wieder zurückging. Bei diesem Versuch stiegen mir jedoch zwei Bedenken auf. Der Stab war draußen um einige Grade abgekühlt worden und es konnte zunächst ein Luftstrom im Glasgefäß entstehen. Zweitens war es aber immerhin denkbar, daß die dem Stabe benachbarte Glaswand durch Abkühlung elektrisiert wurde. Letztere Annahme erscheint zwar etwas gezwungen, doch wurde auch dieses Bedenken auf folgende Weise beseitigt. Es wurde die innere Hälfte der Glaswand, an welcher der Stab stand, mit Stanniol (i) belegt, welches zwischen Glas und Papierskala geklemmt wurde. Diese

Digitized by Google

Belegung ist in Fig. 2 angedeutet. Außerdem wurde der Boden ebenso belegt und beide Stanniolflächen leitend verbunden. Der eingeführte Stab steht nunmehr auf dem Stanniol und irgend welche Spannung kann alsdann zur Erde abgeleitet werden. Durch die freigebliebene Hälfte der Glaswand konnte der Flügel weiter beobachtet werden. Auch diese Vorsichtsmaßregel änderte nichts an der Erscheinung. Elektrische Kräfte sind demnach nicht vorhanden. Betrachtet man nun den durch die Abkühlung entstandenen Luftstrom, so ergibt sich folgendes: Die abgekühlte Luft fließt an dem Stabe herunter und in der Nähe des Bodens, also da, wo der Flügel hängt, wendet sie sich vom Stabe ab und breitet sich am Boden aus, um allmählich wieder hoch zu steigen. Man sieht also, der Luftstrom arbeitet hier der Anziehungskraft entgegen, wird aber von ihr überwunden. Es lag mir nun daran, den Einfluß dieses Luftstromes wenigstens annähernd zu bestimmen. Dies veranlaßte mich zu folgendem Versuch. Ein Holzstab von derselben Dicke wurde doppelt mit Blattaluminium belegt, alsdann gleichzeitig mit dem massiven Aluminiumstab der Witterung 1 Stunde lang ausgesetzt. Im Apparat geprüft, ergab der Holzstab ziemlich dieselbe Ablenkung wie der Aluminiumstab, ja mitunter zeigte er sich stärker wirksam, doch trug die Wirkungsweise einen anderen Charakter, wie weiter unten erörtert werden wird. Bedenkt man nun, daß Aluminium ca. 800—1000-mal besser die Wärme leitet als Holz, bedenkt man ferner, daß die Belegung mit Blattaluminium kleine Luftzwischenräume zwischen Holz und Metall erzeugt, und daß die äußerst blanke Aluminiumschicht geringes Wärmestrahlungsvermögen besitzt, so kann man wohl sagen, daß der Holzstab im Verhältnis zum Aluminiumstab fast gar keinen Luftstrom erzeugt, und ebenso wird seine Kälteausstrahlung nahezu Null sein. Die Aluminiumschicht ist unmeßbar dünn und dürfte ungefähr $2 \times {}^{1}/_{1000}$ mm betragen. Ihre Stärke kann mithin das Resultat nur unwesentlich beeinflussen. Die wahre Ursache der Kräfte kann mithin weder im Luftstrom noch in der direkten Wirkung der Wärmestrahlen zu suchen sein. Vielfache Versuche haben mir gezeigt, daß der Einfluß des Luftstromes für qualitative Untersuchungen vernachlässigt werden kann.

Es wurde auch öfters versucht, die Wirkung der Stäbe bei absoluter Temperaturgleichheit zwischen Flügel und Stab festzustellen. Zu dem Zwecke wurde wie gewöhnlich ein Metallstab eingeführt und wiederum der elektrische Schluß hergestellt, alsdann der Apparat oben möglichst luftdicht durch vielfache Lagen von Papier unter Belastung zugedeckt (in Fig. 2 punktiert gezeichnet) und das ganze 5—24 Stunden lang sich selbst überlassen, um vollkommenen Temperaturausgleich herbeizuführen. Nach Einführung des Stabes gab der Flügel wie gewöhnlich einen Ausschlag von ca. 30°, der sich alsdann bis auf ca. 5° verringerte (wahrscheinlich durch Sättigung des Flügels mit der Emanation des Stabes). Diese Restanziehungskraft blieb nun dauernd bestehen. Wurde der Stab nach langer Zeit herausgezogen, so ging der Flügel in seine Anfangslage zurück.

Dies beweist deutlich, daß die Wärme nicht die Ursache ist; wohl aber hat sich gezeigt, daß Wärmedifferenzen die Wirkung steigern und zwar sowohl die Anziehung als auch die Abstoßung (der Stab war hierbei immer der kältere Teil).

Die beschriebenen Erscheinungen erinnern sehr an das Crookes'sche Radiometer; nur ist hier kein luftleerer Raum geschaffen worden.

Man hat meistens angenommen, daß Licht und Wärmestrahlen das Radiometer in Drehung versetzen, doch konnte ein Beweis dafür nicht einwandsfrei geliefert werden; weil dieses Instrument seltsame Widersprüche in seinem Wirken zeigt. Außerordentlich kleine Temperaturdifferenzen geben oft sehr starke Wirkungen und stärkere Differenzen bewirkten Stillstand. Auch die elektrischen und sonstigen Hypothesen über das Crookes'sche Radiometer erweisen sich als vollkommen unzulänglich.

Wenn man die ziemlich umfangreiche Literatur über das Radiometer verfolgt, so kommt man bei Betrachtung der ganz paradoxen Erscheinungen, die dieses Instrument aufweist, zu dem Schluß, daß die Wirkung des Apparates durch keine uns bekannten Kräfte zu erklären ist. Man fühlt sich genötigt, eine neue Energieform anzunehmen.

Was meine Versuche betrifft, so bin ich zu der Ansicht gelangt, daß die atmosphärische Luft mindestens zwei verschiedene, feine, alles durchdringende Fluida enthält, die eben die genannten Kräfte ausüben können. Ich möchte es eine Art langsam fließender Elektrizität nennen, für die es weder einen guten Leiter noch einen guten Isolator gibt. Das Ausströmen und Einströmen dieser Imponderabilien ist nicht notwendig mit Wärmeaustausch verbunden, wird aber durch diesen beschleunigt. Wir haben eine ähnliche Erscheinung in dem Verhalten der Gase, welche in Flüssigkeiten gelöst sind. Ammoniakwasser z. B. gibt spontan sein Gas an die Luft ab. Die Abgabe wird aber verstärkt durch Erwärmung und kehrt sich in Absorption um bei Abkühlung.

Eine andere Analogie bietet die Lehre von der Radioaktivität.

1. Die spontane und veränderliche Aktivität der Luft;

2. das Auffangen der Radiumemanation an einem ausgespannten Drahte;

3. das verschiedene Abklingen der verschiedenen Emanationen;

4. die dauernde Aktivität einzelner Mineralien (vgl. Restanziehung).

Alle diese Eigenschaften lassen sich auch an den von mir beobachteten Emanationen nachweisen, doch glaube ich nicht, daß sie mit den Radiumemanationen identisch sind.

Daß ich mich berechtigt glaube, mehrere unbekannte Emanationen in der Luft anzunehmen,

Digitized by Google

wird aus folgender Beschreibung des Witterungseinflusses zu erklären sein.

Beim Einstecken eines draußen exponiert gewesenen Stabes lassen sich im allgemeinen drei verschiedene charakteristische Wirkungen unterscheiden.

Charakteristik Nr. 1.

Der Flügel wird mehr oder weniger schnell angezogen, bis er am Stabe haften bleibt. Nach einigen (3—15) Minuten löst er sich los und geht langsam zurück.

Charakteristik Nr. 2.

Der Flügel wird ziemlich schnell angezogen, hält aber kurz vor dem Stab inne, pendelt 5 bis 20 mal regelmäßig und mit abnehmendem Schwingungsbogen hin und her und kommt in mittlerer Lage zum Stillstand. Nach einem Stillstand von 3—15 Minuten nähert er sich wieder langsam dem Stabe, bis er ihn berührt und haften bleibt. Nach einigen Minuten, wenn die Kraft entladen ist, erfolgt der Rückgang.

Charakteristik Nr. 3.

Der Flügel wird zunächst mehrere Minuten lang abgestoßen, darauf kehrt sich die Bewegung langsam um und es erfolgt eine schwächere Anziehung ohne Berührung, die ebenfalls einige Minuten Dauer hat.

Zu Charakteristik 1 und 2 ist noch zu bemerken, daß der Anziehung meistens ein ganz schwacher abstoßender Impuls voraufgeht, der nur 5—10 Sekunden Dauer hat.

Diese höchst erstaunlichen Erscheinungen hängen zunächst vom Wetter ab; sodann auch vom Material des Flügels und dem des Stabes. Bei den Beobachtungen wurde stets die äußere Temperatur und auch die Temperatur im Innern des Gefäßes möglichst genau bestimmt. Eine mathematische Beziehung zwischen Temperaturunterschied und Ausschlagswinkel besteht keinesfalls, doch meistens entsprechen den größeren Temperaturunterschieden auch die größeren Kräfte. Öfters aber erzeugt dieselbe Temperaturdifferenz entgegengesetzte Wirkungen. Es ist für qualitative Untersuchungen zunächst zweckmäßig, feinere Ablesungen mit Fernrohr und Spiegel zu vermeiden, dafür aber den Aufhängefaden möglichst dünn zu nehmen. Die drei erwähnten charakteristischen Wirkungen kommen sodann am besten zum Vorschein.

Zur Erklärung der Charakteristik Nr. 2 kann man annehmen, daß der Stab eine leicht flüchtige und eine schwer flüchtige Emanation aus der Luft aufgenommen hat. Der Stab zieht zunächst den Flügel an, die zwischenliegende Luftschicht verringert sich und die leicht flüchtige Emanation findet immer geringeren Widerstand. Sie strömt immer stärker auf den Flügel über, bis derselbe geladen ist und zurückgestoßen wird. Beim Zurückgang hat nun der Flügel Zeit, sich teilweise wieder zu entladen; er wird darauf wieder angezogen und das Pendelspiel wiederholt sich solange, bis die flüchtige Emanation nahezu verschwunden ist. Die übrig gebliebene, schwer flüchtige Emanation zieht nun den Flügel an bis zur Berührung.

Zur Erklärung der Charakteristik Nr. 3 kann man annehmen, daß noch eine dritte, weit flüchtigere Emanation vorhanden ist. Dieselbe strömt sehr schnell auf den Flügel über, so daß baldige Abstoßung eintritt. Nach Entladung der flüchtigen Emanation bewirkt dann die weniger flüchtige eine schwache Anziehung.

Es liegt mir fern, meiner Erklärung einen größeren Wert als den einer Hypothese beizumessen. Die Erscheinungen sind jedoch unzweifelhaft vorhanden; sind sehr deutlich zu ersehen und leicht nachzuprüfen. Da mir der Platindraht etwas zu stark war, und manchmal die charakteristischen Wirkungen etwas verwischte, habe ich einen zweiten Apparat in derselben Ausführung, jedoch mit Quarzfaden und etwas geringeren Dimensionen der Glasgefäße und Flügel zusammengestellt. Der Quarzfadenapparat erwies sich etwa 3 mal so empfindlich. Bei diesem Apparat ließ sich zwar der Flügel wegen des Quarzfadens nicht erden, doch schien dies mir vollkommen unbedenklich, da sich an dem anderen Apparat keine Elektrizität nachweisen ließ. Überdies wären auch die charakteristischen Erscheinungen Nr. 1, 2, 3 bei elektrischen Kräften vollkommen undenkbar. Als ich die beiden Apparate verglich, zeigte sich keine völlige Übereinstimmung in den Angaben, was auch sehr erklärlich ist, da, wie aus Charakteristik Nr. 2 zu ersehen ist, die Dicke der Luftschicht zwischen Flügel und Stab großen Einfluß hat. Außerdem sind die Gefäßwände ebenfalls Träger und Leiter der Emanation und muß sich auch in deren Größe die Erscheinung ändern. Möglich wäre es auch, daß der Aufhängefaden als Ableiter der flüchtigen Emanation eine Rolle spielt.

Was speziell die Wetterprognose anbelangt, so zeigt sich, ungeachtet der verschiedenen Temperaturunterschiede, für jedes Wetter eine besondere Charakteristik der Ausschläge. Ich habe mit dem empfindlicheren Apparat das spezielle Verhältnis zwischen Aluminiumstab, Aluminiumflügel und Papierflügel untersucht. Über die Wirkungen anderer Materialien habe ich noch keine genügenden Daten sammeln können.

Es hat sich folgendes annähernde Verhältnis herausgestellt, das jedoch nicht ganz feststeht, weil meine Versuche sich auf einen noch zu kurzen Zeitraum erstrecken:

Aluminiumstab und Aluminiumflügel		
Niederschläge:	Charakteristik Nr.	1
Veränderlich:	„ „	2
Schön Wetter:	„ „	3.
Aluminiumstab und Papierflügel		
Niederschläge:	Charakteristik Nr.	1
Veränderlich:	„ „	1
Schön Wetter:	„ „	2 u. 3.

Zum Studium der verschiedenen Flügelmaterialien empfiehlt es sich die Hälften des Flügels aus verschiedenen Materialien anzufertigen. Durch Drehen des Aufhängefadens kann man alsdann bald

Digitized by Google

die eine, bald die andere Hälfte in die Nähe des wirksamen Stabes bringen. Es hat sich gezeigt, daß die Wetterumschläge sich 12—36 Stunden vorher ankündigen. Zur rationellen Wetterprognose auf diese Art wird es jedoch nötig sein, die verschiedenen Emanationen getrennt zu beobachten. Was ich bis jetzt beobachtet habe, sind Summen und Differenzen. Es ist mithin noch ein weiter Weg bis zur rationellen Anwendung dieses Prinzips zurückzulegen.

Noch einer physikalischen Eigenschaft der Luft will ich gedenken, die kein Geringerer als Gauß entdeckt hat. Er beobachtete an einem 25 Pfund schweren, am Faden aufgehängten Magnetstabe, daß dessen Dämpfung der Schwingungen nicht konstant war. An heiteren Tagen wurden die Schwingungen erheblich schneller gedämpft als an trüben Tagen. Es dürfte sich gewiß verlohnen, diese Entdeckung nachzuprüfen. Die Physik und Meteorologie werden sicher dabei gewinnen.

Kleinere Mitteilungen.

Über **Pfeilgifte aus den deutschen Kolonien Afrikas** findet sich eine Arbeit von Krause und Behring im Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene. Die Forscher fanden, daß fast alle untersuchten afrikanischen Pfeilgifte Pflanzengifte sind, Glykoside, meistens von Pflanzen aus der Familie der Apocyneen. Diese Pfeilgift-Glykoside sind annähernd 40 mal so giftig wie Kreuzottergift. Sie sind alle dem Digitalin, dem Fingerhutgift, außerordentlich ähnlich gebaut. Da man nicht wie gegen Toxine und Toxalbumine immunisieren kann, wurde Spaltung durch Fermente versucht. Durch Einspritzen von Diastase, gleich nach dem Einverleiben des Giftes, ließ sich in der Tat der Eintritt des Todes immer verzögern. Eine Reihe von Versuchstieren, die das 5 fache der tödlichen Dosis erhalten hatte, gesundete trotzdem. Die angeblichen Gegenmittel der Schwarzen erwiesen sich experimentell als ganz unwirksam.

Dr. med. W.

Ein eigentümlicher **Farbenwechsel** tritt nach den Untersuchungen von Charles G. Rogers[1]) **bei einem nordamerikanischen Salamander** (*Diemyctylus viridescens*) auf äußere Einflüsse hin auf. Unter normalen Verhältnissen ist die Farbe des Salamanders auf der Dorsalseite schmutzig gelbbraun, auf der Ventralseite zitronengelb, ferner finden sich schwarze Flecken dorsal wie ventral vor und zerstreute rote Flecken nur auf der Dorsalseite. Wurden die Tiere nun in Wasser gesetzt, dessen Temperatur beträchtlich unter derjenigen des gewöhnlichen Aufenthaltsortes lag, d. h. unter 10° C betrug, so änderte die gelbe Farbe in wenigen Stunden nach dunkelbraun, dunkelgrün oder fast schwarz ab, und diese Änderung hielt solange an, als die Tiere in dem kalten Wasser blieben. Die Reaktion trat um so stärker auf, je kälter das Wasser war. In wärmerem Wasser (35°—40° C) erfolgte umgekehrt ein sehr bedeutendes Aufhellen aller Farben. Lichtänderungen waren gleichfalls von Einfluß auf die Färbung, wenn auch nicht in so extremem Maße, Dunkelheit hatte dunklere Färbung, Helligkeit hellere Färbung zur Folge. Kombinationen von hoher Temperatur mit starker Helligkeit, von niederer Temperatur mit Dunkelheit verstärkten die Reaktion, Kombinationen von hoher Temperatur und Dunkelheit, niederer Temperatur und Helligkeit hoben sie auf. Der Farbenwechsel wird hervorgerufen durch Wanderungen von Pigmentkörnchen in der Haut, durch welche das tiefer liegende gelbe Pigment bald freigelegt, bald verdeckt wird. — Werden dem Tiere beide Augennerven durchschnitten, so tritt bei normaler Temperatur nach wenigen Stunden eine völlige Dunkelfärbung des Körpers ein, dagegen geht die Reaktionsfähigkeit auf hohe und niedere Temperaturen durch diese Operation nicht verloren, sie wird im Gegenteil eher verstärkt.

J. Meisenheimer.

[1]) Charles G. Rogers, A chameleon-like change in Diemyctylus. In: Biolog. Bulletin. Vol. 10. 1906.

Zur Biologie merkwürdiger schmarotzender Hymenopteren und Lepidopteren liegen zwei interessante Arbeiten von R. C. L. Perkins vor.[1]) Aus ihnen seien folgende, biologisch besonders bemerkenswerte Einzelheiten mitgeteilt. Für die amerikanischen und australischen Plantagen gewinnen winzige, zu den Schlupfwespen gehörige Hymenopteren, die zur Familie der Dryiniden zusammengefaßt sind, dadurch große praktische Bedeutung, daß sie in den Homopteren schmarotzen, die zu den schlimmsten Feinden der Pflanzungen gehören.

Die systematische Stellung der Dryiniden ist längere Zeit strittig gewesen. Früher wurden sie irrtümlicherweise zu den Aculeaten, Stechimmen, gestellt. Dann wurde ihnen aber von Westwood der gebührende Platz unter den Terebrantien, Legeimmen, und zwar ziemlich richtig in der Nähe der winzigen Proctotrupiden (zu deutsch: Steißbohrer) angewiesen, jenen wahren Pygmaeen der Insektenwelt, die zum größten Teil in so winzigen Gebilden, wie es Blattläuse, Spinnen-, Wanzen- und Schmetterlingseier sind, schmarotzen.

Die Dryiniden legen ihre Eier, wie oben erwähnt wurde, in die Zirpen ab, die die Pflanzungen verheeren. Jede Zirpe, in die jenes winzige Wespchen seinen Legebohrer eingestoßen hat, ist ver-

[1]) In: Rep. of work of the experiment station of the Hawaiian sugar Plant. Ass. Bull. 1 u. 2. 1905.

Digitized by Google

loren, unfähig zur Fortpflanzung und nach kurzem Siechtum dem Tode verfallen. Einige Tage, während der ersten Larvenentwicklung der Wespe, macht die angestochene Cikade keinen veränderten Eindruck. Um so rapider geht jedoch das Zerstörungswerk im Körper des unglücklichen Wirtes vor sich, sobald die Hymenopterenlarve ihre erste Hülle verloren hat. Die inneren Organe des Wirtes werden alsdann von der Larve vollkommen aufgezehrt, so daß von ihm in kurzer Zeit nur noch das leere Chitinskelett zurückbleibt. „Der Mohr hat seine Schuldigkeit getan, der Mohr kann gehn," — jetzt verläßt die Dryinidenlarve die leere Körperhülle ihres Wirtes, um sich außerhalb zu verpuppen. Nach 2—5 Wochen, — die Dauer der Puppenruhe schwankt also ziemlich beträchtlich, — schlüpfen die jungen Wespen aus.

Die verschiedenen Dryinidengattungen haben interessanterweise ihre ganz bestimmten Wirte. Zum Beispiel die australischen Gonatopusarten schmarotzen ausschließlich bei grasfressenden Jassiden und Fulgoriden. Bei einigen Dryinusarten konnte Perkins übrigens parthenogenetische Fortpflanzung feststellen.

Einen ganz außerordentlich merkwürdigen Homopterenparasiten behandelt die zweite Perkins'sche Arbeit, ein echtes Lepidopter. 1850 schon hatte Bowring in Hongkong eine schildlausähnliche Larve entdeckt, die auf Pyrops candelaria schmarotzte und aus der sich ein zu den Arctiden gehöriger Schmetterling, den Westwood als Epipyrops anomala beschrieb, entwickelte. Seitdem haben andere Autoren in Nord- und Centralamerika und in Japan noch andere hierher gehörige Homopterenschmarotzer beschrieben. Perkins hat jetzt als erster auch in Australien parasitische Schmetterlingslarven entdeckt, die allerdings sicher nicht zu den Arctiden, sondern wohl in die Nähe der Tineiden und Psychiden, — was übrigens nach Perkins Ansicht auch für Epipyrops gilt, — gehören dürften. Er faßt jetzt die Gattung Epipyrops mit der von ihm neuentdeckten Agamopsyche zu einer besonderen Familie der Epipyropiden zusammen.

Agamopsyche threnodes fand Perkins zu Tausenden auf Cicaden, und zwar ausschließlich auf der zu den Fulgoriden gehörenden Gattung Delphax. Sie schmarotzen hier ebenso auf den kurzflügeligen, wie auf den langflügeligen Formen, auf den Männchen, wie auf den Weibchen. Die Gattung Delphax lebt auf dem Zuckerrohr. Agamopsyche, — daher der Name, — scheint sich ausschließlich parthenogenetisch fortzupflanzen, wenigstens ist bis jetzt kein einziges Männchen entdeckt worden. Der Schmetterling legt seine Eier in großer Zahl auf abgestorbenen Zuckerrohrblättern ab und dort verpuppen sich auch die Räupchen, nachdem sie ihre Wirte verlassen haben. Diese tragen häufig mehrere Agamopsycheräupchen mit sich herum, doch glaubt Perkins, daß nur eine einzige von ihnen sich wirklich entwickelt, während die anderen, schwächeren, aus Mangel an Nahrung zugrunde gehen. Die Frage nach dem speziellen Charakter dieses Parasitismus ist ziemlich schwierig zu entscheiden. Wahrscheinlich ernähren sich die Räupchen von den süßen Ausschwitzungen ihrer Wirte. Die Frage, ob sie dabei ihren Wirten überhaupt einen Schaden zufügen und somit als wirkliche Parasiten bezeichnet werden können, muß doch bejaht werden. Denn es wurde mehrfach beobachtet, daß die Cicaden, bald nachdem sie von den Raupen, die zur Verpuppung schritten, verlassen worden waren, eingingen.

Der Leser, den vielleicht der Parasitismus von Lepidopteren in einiges Erstaunen versetzt haben dürfte, sei daran erinnert, daß gerade die Mikrolepidopteren reich sind an Formen, die die denkbar extravagantesten Lebensgewohnheiten an den Tag legen. Daß einige einheimische, den Tineiden nahestehende Mikrolepidopterengattungen während ihres Larvenlebens Wasserbewohner sind und, nicht genug damit, als solche wiederum ganz merkwürdige Verhältnisse darbieten, dürfte wohl nicht jedem bekannt sein.

Hierher gehört z. B. Hydrocampa nymphaeata L., die ihre Eier an Potamogeton und Nymphaea ablegt, die den jungen Larven als Futterpflanzen dienen. Die winzigen Räupchen bohren sich gleich nach dem Ausschlüpfen ins Parenchym ein, später bauen sie ein Gehäuse an der Unterseite der Blätter und fressen von hier aus weiter. Während dieser Zeit, während der Winterruhe, die sie am Boden des Gewässers zubringen, während des nächsten Frühjahrs, — bis zur vorletzten Häutung etwa erfolgt die Atmung nur durch die Körperoberfläche. Im Mai und Juni findet man die Raupe dann mit einem Male munter in einer aus Blattstückchen zusammengesponnenen Taucherglocke herumkriechend, — Stigmen und Tracheengänge sind jetzt offen, die Larve atmet normal, wie jedes andere Insekt. Woher die Larve die Luft nimmt, mit der sie ihre Taucherglocke gefüllt hält, ist vorläufig noch ein Rätsel. Vielleicht geschieht dies auch hier auf eine ähnliche Weise, wie es Siebold bei den Larven des Schilfkäfers (Donacia crassipes Fabr.) beobachtete, wo die Luftgänge der Nährpflanze angeschnitten werden und so die zur Atmung nötige Luft abgezapft wird. — Ähnlich wie Hydrocampa verhält sich die an Wasserlinsen lebende verwandte Gattung Cataclysta Hübner. Noch merkwürdiger ist wohl die Schmetterlingsgattung Paraponyx Hübner, — bei uns einheimisch Paraponyx stratiotata L., hauptsächlich an Stratiotes aloides L. lebend. Hier atmen die Raupen, wie schon Degeer beobachtet hatte, durch regelrechte Tracheenkiemen. Auch hier erfolgt die Verpuppung in einem mit Luft gefüllten Gehäuse, dessen Füllung die Paraponyx-Larve sich wahrscheinlich auf dieselbe unrechtmäßige Weise verschafft, wie die erwähnten Verwandten.

Ganz eigenartig verhält sich eine Pyraliden-

Digitized by Google

Gattung, Acentropus Curtis. Die Larve lebt, ähnlich wie wir es oben von den anderen wasserbewohnenden Mikrolepidopteren kennen lernten, an Potamogeton. Nur daß hier wohl von vornherein, da die junge Raupe gleich ausgebildete Stigmen hat, die Atmungsluft durch Anschneiden der Nährpflanze gewonnen wird. Aber bemerkenswert ist, daß bei Acentropus auch der erwachsene Schmetterling unter Wasser lebt. Wenigstens die ungeflügelten Weibchen. Wie bei Orgyia und verschiedenen Spannern gibt es hier einen eigentümlichen Dimorphismus der Geschlechter, der dadurch doch wieder ein ganz besonderes Gepräge erhält, daß es außer den ungeflügelten noch geflügelte Weibchen gibt, die wie die Männchen ausschließlich über Wasser leben. Es würde uns hier zu weit führen, wenn wir noch näher auf den sehr dunkeln, jedenfalls aber außerordentlich komplizierten Entwicklungsgang eingehen wollten. Es sei nur in kurzen Zügen mitgeteilt, was die Untersuchungen und Beobachtungen von C. Ritsema mindestens in hohem Grade wahrscheinlich gemacht, wenn auch noch keineswegs sicher bewiesen haben. Die Männchen begatten sich, jedenfalls nur nachts, mit den auf dem Wasser schwimmenden flügellosen Weibchen. Die Eiablage erfolgt unter Wasser. Die Imagines dieser ersten Generation Ritsema's treten im Mai auf, die Weibchen sind flügellos. Bis Ende August ist eine zweite Generation herangewachsen, deren Weibchen auch wieder flügellos sind. Jedoch bringt es nur ein Teil der von der ersten Generation abstammenden Larven noch im selben Sommer bis zur vollendeten Entwicklung. Ein anderer Teil der Raupen bleibt im Wachstum zurück und überwintert, um im Frühjahr Imagines der ersten Generation zu liefern. Aus den befruchteten Eiern der zweiten oder Herbstgeneration dagegen entwickeln sich noch im selben Jahre die Räupchen und überwintern gemeinschaftlich mit der zurückgebliebenen, larvalen Nachkommenschaft der Frühlingsgeneration, vollenden aber ihre Entwicklung erst im Sommer, — sie sind es, aus denen die geflügelten Weibchen sich entwickeln. Und nun das höchst sonderbare: auch die Raupen, die von diesen geflügelten Sommerweibchen abstammen, überwintern und liefern gemeinschaftlich mit den zurückgebliebenen Abkömmlingen der Frühjahrsgeneration die nächste Frühjahrsgeneration.

Was die mitgeteilten sonderbaren Entwicklungsverhältnisse und Lebensgewohnheiten dem Deszendenztheoretiker und Entwicklungsmechaniker für Rätsel aufgeben, — das braucht wohl kaum besonders hervorgehoben zu werden. Es sind wirklich recht bedenkliche Fälle, auf die sich unsere Schemata nur schwer zuschneiden lassen.

Dr. Wolff (Bromberg).

H. Sell: **Einfluſs des bewegten Wassers auf die Gestaltung der Muscheln aus der Familie der Unionidae Flem.** (Nachrichtsblatt der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft, 38. Jahrg., 1906, S. 38—44, 64—68). — Jeder, der einmal die großen Muscheln unserer Seen, Flüsse und Bäche gesammelt hat, wird die geradezu ungeheuere Variabilität dieser Vertreter der Gattungen Unio und Anodonta kennen. Sie stellen den Sammler, der sein Material bestimmen will, vor schwierige Fragen und waren lange ein Kreuz für die Systematik. Gab es doch eine Zeit, da man auf Grund jeder geringfügigen Abweichung eine neue Art begründen zu müssen meinte. Daß die Zahl der neuen Arten hierbei eine unbegrenzte werden mußte, ist klar; denn wenigstens von den Anodonten kann man sagen, daß jeder Fundort andere Formen beherbergt. Seitdem jedoch die Forschung auch auf dem Gebiete der Malakozoologie die von Darwin gewiesenen Bahnen betreten hat, ist die Zahl dieser Arten eine erheblich geringere geworden, und innerhalb jeder Art pflegt man die wichtigsten zu ihr gehörigen Typen als Mittelpunkte von Formenkreisen aufzufassen, die kaum den Wert von Varietäten haben.

Die Bedingungen, unter welchen diese verschiedenen Formen einer und derselben Art zur Ausbildung kommen, sind indessen bisher fast völlig unbekannt. Hierüber gibt nun den erwünschten Aufschluß die lesenswerte Arbeit von H. Sell, die leider in einer nur wenigen zugänglichen Zeitschrift erschienen ist und über die daher hier berichtet werden soll.

Die Unionen und Anodonten sind die größten Muscheln unserer Gewässer. Sie gehören der Familie der Unioniden oder Najaden an. Jeder kennt sie. Ihre klaffenden Schalen liegen allenthalben an den Ufern umher. Die etwa ovale Muschel hat ein stumpferes, gerundetes Vorderende und ein zugespitztes Hinterende. Solange das Tier lebt und sich nicht etwa gerade auf der Wanderung befindet, steckt es mit zusammengeklappten Schalen schräg im Grunde des Gewässers, nur das spitzere Hinterteil ragt ein wenig heraus. Der Verf. behandelt die fünf überall häufigen Arten: Anodonta cygnea L., A. complanata Ziegl., Unio tumidus Retz., U. pictorum L. und U. crassus Retz.

Anodonta cygnea bevorzugt durchaus stehende Gewässer, A. complanata sehr langsam fließende. In stehenden und ruhig fließenden leben Unio tumidus und U. pictorum, dagegen bewohnt U. crassus schnellfließende Gewässer mit sandigem oder kiesigem Grunde.

Der Verf. geht darauf aus, die Formverschiedenheiten der Arten in Beziehung zu den Eigenschaften der Wohnorte zu bringen und auch die Abweichungen innerhalb der Arten durch die Verschiedenheiten des jeweiligen Wohnortes zu erklären, indem er die durchaus berechtigte Annahme macht, daß die Charaktere der Formen den Ortsverhältnissen möglichst angepaßt und mithin nützlich seien.

In stehendem, aber stark wogendem Wasser

Digitized by Google

ist ein Unio, zumal bei weichem Schlammgrund und flachem Wasserstand, in Gefahr, durch die Wellen herausgehoben zu werden. Das Bestreben, sich hiergegen zu schützen, kommt naturgemäß an dem Teile zum Ausdruck, mit welchem die Muschel den Grund berührt, also am Unterrande. Die Muscheln haben an solchen Örtlichkeiten einen langen Unterrand, der sich tief in den Grund einzubohren vermag, indem das Hinterteil häufig fast hakenförmig nach unten gebogen ist. Wie gut das Tier dadurch im Schlamme befestigt ist, kann man erkennen, wenn man es heraushebt: der Schlamm pflegt „traubenförmig" an der Muschel hängen zu bleiben. „Sollten die Muscheln vielleicht", fragt sich der Verf., „durch eine besonders starke Schleimabsonderung den Schlamm an ihrem Hinterteil klebriger zu machen und so noch mehr Halt in demselben zu gewinnen suchen?"

Andere Formen findet man in stillen, klaren Seen mit tieferem Wasser. Der Unterrand ist hier hinten aufwärts gebogen; ein herabgebogenes Hinterteil wäre überflüssig und sogar ein nachschleppendes Hindernis für die Bewegung, das um so mehr ins Gewicht fiele, als die Unionen solcher Seen bei weitem beweglicher sind wie die Flußbewohner.

Bei den Flußunionen ist das Vorderende nach der Versicherung des Verf. stets gegen den Strom gerichtet und mithin den meisten Schädigungen durch die mechanischen und chemischen Einflüsse des Stromes ausgesetzt. Es muß daher einem Sturmbock ähnlich gefestigt sein und ist auch tatsächlich immer unverhältnismäßig dicker als das geschützte Hinterteil. Bei den Seeunionen dagegen sind die Schalen vorn schwächer, hinten stärker als bei Flußunionen.

In schnell fließenden Bächen zeigt sich wiederum die Tendenz eines nach unten gerichteten Hinterteils, das jedoch nicht hakenförmig gestaltet ist, sondern für die gegen die Strömung gerichtete Muschel eine schräg nach hinten und unten gerichtete, fest in den Sand des Bachbettes gerichtete Stütze bildet.

Flußunionen sind ferner durchweg, besonders in der Wirbelgegend, weniger bauchig und aufgeblasen als Seeunionen; auch dies ist sehr verständlich, denn bauchige Formen mit starken seitlichen Hervorragungen würden nur geeignet sein, der Gewalt des Stromes passende Angriffsstellen zu bieten. In ruhigen Seen dagegen verbietet nichts die Ausbildung bauchiger Formen und gerundeter Wirbel. Wenn nun auch Unio crassus in reißenden Gewässern oft recht aufgeblasene Form annimmt, so hat dies wenig zu sagen, da diese Art in allen übrigen Beziehungen sehr gut an das Leben in starker Strömung angepaßt ist. Ihre Schalen sind außerordentlich dick, ihre Umrißform entspricht genau den jeweiligen Erfordernissen und ihr Schließapparat (s. u.) ist ausnahmsweise kräftig.

Außer den Eigenschaften des Wassers beeinflußt auch die Beschaffenheit des Grundes wesentlich die Formverhältnisse der Muscheln. Während nämlich Sandbewohner eine Zuschärfung der Muschel am Vorder- und Unterrande aufweisen, fehlt diese bei den Schlammbewohnern, hier sind vielmehr Vorder- und Unterrand stets stumpf, eine Einrichtung, die einem allzu tiefen Einsinken der Muschel in den Schlamm vorbeugt.

Die Ausführungen über den Schließapparat einschließlich der „Schloßzahntheorie" des Verf. gehören zu den interessantesten Kapiteln der Arbeit.

Bekanntlich sind die beiden Schalen einer Muschel miteinander durch ein elastisches, horniges Ligament (Schloßband) verbunden. Zwei Schließmuskeln, ein vorderer und ein hinterer, halten die beiden Schalen gegeneinander fest, so lange das Tier lebt, und verhindern, daß die Muschel vermöge der Elastizität des Ligaments auseinanderklafft. Ihre Ansatzstellen auf der Innenfläche der Schale hinterlassen deutlich erkennbare Eindrücke in ihr. Aneinandergelegt, greifen die Schalen noch mit besonderen Vorragungen, den „Schloßzähnen", ineinander. Man unterscheidet die Hauptzähne, die vermöge ihrer gegenseitigen Lage eine Längsverschiebung der Schalen aneinander verhindern, und die Seitenzähne, welche Verschiebungen von oben nach unten unmöglich machen.

Sehen wir nun zu, wie sich diese Organe bei den verschiedenen Arten verhalten. Die Anodonten, die ja in den ruhigsten Gewässern leben, haben ein äußerst schwaches Ligament, die Eindrücke von den Schließmuskeln sind nur sehr oberflächlich, die Schloßzähne fehlen gänzlich. Die Tiere bedürfen eben nicht so sehr der Schutzeinrichtungen, die wir bei den Unionen in steigendem Maße entwickelt finden.

Bei Unio pictorum und Unio tumidus, welche fließendes Wasser keineswegs meiden, ist das Ligament stärker, die Eindrücke der Schließmuskeln sind tiefer als bei den Anodonten. Die Schloßzähne sind vorhanden. Noch viel kräftiger aber sind alle diese Teile bei Unio crassus, dem Bewohner der reißenden Gewässer, ausgebildet. Das Ligament ist hier am längsten und kräftigsten, die Schließmuskeln hinterlassen sehr markante und rauhe Gruben und die Zähne sind dick und kräftig. Ganz besonders gilt dies von den Hauptzähnen, in Übereinstimmung damit, daß die Verschiebung der Schalen gegeneinander in der Längsrichtung im fließenden Wasser die wahrscheinlichste ist. Interessante Verhältnisse zeigen auch die Verschiedenheiten der Bezahnung, die bei Unio pictorum auftreten können. Eine an reißenden Stellen der Flüsse vorkommende Varietät desselben, var. pachyodon Jordan, ist namentlich durch einen ungeheuer mächtig entwickelten, hinteren Hauptzahn in der linken Klappe ausgezeichnet. Bei Seeformen von Unio pictorum und tumidus dagegen, wo infolge des wogenden Spiels des Wassers keine Verschiebung der Schalen in der Längsrichtung, wohl aber eine solche von oben nach unten stattfinden könnte, sind die Haupt-

Digitized by Google

zähne schwächer ausgebildet, häufig fehlt sogar bei U. pictorum der hintere Hauptzahn in der linken Klappe; um so höher und stärker aber sind die Seitenzähne, die ja die Verschiebungen in senkrechter Richtung verbieten.

Ich meine, die Arbeit Sell's ist geeignet wieder einmal zu zeigen, was für interessante Ergebnisse man auch an den einfachsten Objekten erlangen kann, wenn man nicht nur die Form als solche betrachtet, sondern Form und Funktion in ihren Wechselbeziehungen zu verstehen sucht.

Dr. V. Franz (Helgoland.)

Das Petroleumvorkommen am Tegernsee. — Zu den interessantesten geologischen Vorkommnissen am Tegernsee gehört sicherlich das Auftreten von Erdöl, das sog. „Quirinusöl". Nachrichten hierüber finden sich sehr zerstreut vor, so daß der Verfasser, einem großen Wunsche zahlreicher Freunde und gelehrten Gönner entsprechend, dieselben zu sammeln begann. Aberglaube und Unwissenheit verliehen diesem Öle eine heilkräftige Wirkung, und noch gibt es Leute genug, welche die alte Fabel im Ernst glauben und behaupten, daß es ein Ausfluß aus dem Körper des heiligen Quirinus sei.[1]) Man findet dieses Öl bisweilen in feinen Strichen und Linien in den See fließen, und man darf nur in derjenigen Gegend, wo die ölbringenden Wasserquellen herab und in den See fließen, die Hand in das Wasser stecken, so sieht man beim Herausziehen meistens einige kleine Öltropfen an den Fingern kleben, die wahrscheinlich auch die Ursache sind, daß der See, besonders bei stürmischem Wetter, an manchen Stellen geglättet ist und keine hohen Wellen wirft. Sobald das Öl, welches teilweise auch aus der Tiefe kommt, die Oberfläche des Wassers erreicht hat, breitet es sich in dünnen Häutchen mit schönen Regenbogenfarben aus und übt bei stark bewegter See sehr deutlich jene die Wogen besänftigende Wirkung aus, die man in neuerer Zeit „auch an brandenden Küsten durch Ausgießen von Petroleum künstlich hervorzurufen gelernt hat". Eine besonders interessante Erscheinung zeigt sich uns, wenn der See mit einer Eiskruste bedeckt ist und das Eis die von unten aufsteigenden Gase und Öle in flaschenähnlichen Blasenräumen umschließt, die oft dicht gedrängt sich aneinander reihen und eigentümliche Lichtreflexe bedingen. Die Buben der anliegenden Ortschaften und Gehöfte kommen dann, hacken die Eisrinde auf und zünden das Öl an, was einen interessanten Anblick gewährt. Die Leute dort heißen dieses Spiel das „Eisanzünden". Besonders an Wintertagen wird dieser Seesport mit Liebe getrieben und Jung und Alt freut sich daran.

Die Ölbläschen liegen hart an der Oberfläche und sind durchgehends rundlich.

Die bedeutendste Ölquelle liegt im Gebiete des Flysches, in der Nähe des Finnerhofes. In neuerer Zeit machte man zahlreiche Bohrversuche, um den Tiefenursprung der Quelle zu ermitteln behufs Gewinnung größerer Quantitäten. Schon im Jahre 1838 legte man einige Stollen und Schächte an, um dies zu erreichen, aber auch in den späteren Jahren fehlte es nicht an derartigen Unternehmungen, wie uns v. Gümbel im 1. Bande der Geogn. Jahreshefte berichtet.[1]) In neuester Zeit fanden gleichfalls wieder Bohrungen statt; zuletzt in den Jahren 1897 und 1898.[2]) Es sind 3 Bohranlagen da, die von einer Aktiengesellschaft geleitet werden und sich unweit Wiessee befinden.

Die Resultate dieser Bohrungen waren fast negativer Natur, was die Quantität betrifft. Die 1839/40—1873 erzielte Ausbeute an Erdöl betrug z. B. 8294 l oder 259 l pro Jahr.[3])

Die Güte des Produktes wäre nach den Analysen Kollmann's eine ziemlich entsprechende. Das Rohpetroleum gab nämlich bei der fraktionierten Destillation:

	Temper. bis Grade Cels.	Prozent ausbringen	Dichte
Naphtha	180	14	0,731
Leuchtöl	320	39	0,786
rötlichgelbes Schmieröl	über 320	16	0,834
paraffinreiches Öl		25	—

[1]) Vom St. Quirinusöl sagt man nach alter Überlieferung: Es war einmal an einem jener wunderlieblichen sonnigen Tage, wo der Tegernsee so ganz besonders schön zu schauen ist, da geschah es, daß ein Konventuale selbigen Klosters, als er eben die hl. Messe in der St. Quirinuskapelle beendet hatte, beim Heraustreten seine Augen über den See schweifen ließ, und da zum erstenmal und zu seiner großen Verwunderung einen goldähnlichen Streifen bemerkte. Er konnte sich die Erscheinung nicht wohl erklären, doch rasch besonnen, nahm er einen Kahn und fuhr mit dem Meßner hinüber, dahin, wo jetzt der Finnerhof liegt. Da sah er auf einer sumpfigen Wiese an tieferen Stellen die gleiche goldgelbe Flüssigkeit wie am See. Er sammelte sie in ein Fläschchen und brachte sie seinem Abt Kaspar Ayndorfer (1426—1461), der sie vom Apotheker des Klosters untersuchen ließ. Da erkannte derselbe, daß es Erdöl sei, probierte aber auch, ob es etwa zugleich heilsam sei für Menschen und Tiere, was der Erfolg sogleich bestätigte. — Gar bald erscholl weit und breit das Lob des neuentdeckten St. Quirinusöl zu Tegernsee, und bis in ferne Gegenden wurde es versendet, denn jeder wollte dieses kräftige Heilmittel haben, welches für vielerlei Übel half: Gelähmte Glieder, Gicht, Podagra, veraltete Husten, schmerzhafte Beulen, Geschwüre, erfrorene Glieder, Zahnschmerzen, Ohren- und Halsweh u. dgl., ja man sagt sogar, es habe im Jahre 1836 in München als ein gutes Mittel gegen die dort furchtbar hausende Cholera gegolten. — Nach einer anderen Version wurde das Öl durch einige auf dem Felde arbeitende Brüder entdeckt. — Dieses ungewöhnliche Naturprodukt wurde damals in der hölzernen St. Quirinuskapelle von den Mönchen eingeweiht und als Arzneistoff verkauft. Es wurde damit sogar ein schwungvoller Handel getrieben, der nach Aufhebung des Klosterkonvents noch fortdauerte, als die Quelle im Besitze des Forstärars war.

[1]) Er schildert da die Geschichte dieser Arbeiten bis zum Jahre 1886.

[2]) Fink, Geogn. Jahreshefte, 1903, S. 86.

[3]) Fink, a. a. O., S. 88.

Digitized by Google

Kollmann sagt auch hierüber noch: „Sonach hat das Rohöl von Tegernsee den Vorzug eines großen Naphtha-Paraffingehaltes, welcher es dem pennsylvanischen Rohöl gleichwertig oder sogar mehrwertig macht. Es hat den Anschein, als ob sich durch eine andere Führung der Destillation noch mehr als 39 % Leuchtöl aus dem Rohpetroleum gewinnen lasse.[1])

Was die Entstehung des Tegernseer Petroleums betrifft, so herrschen zwei verschiedene Ansichten, deren Vertreter v. Gümbel und Fink sind. Ersterer sagt[2]), daß dieses Produkt durch Fischreste entstanden sei, die im Flysche enthalten wären, was um so wahrscheinlicher klingt, „als in den Ölgräben bei Walgau und in der Nähe des dort zutag ausstreichenden an Fischeinschlüssen sehr reichen Asphaltschiefers ein ähnlicher Geruch wahrgenommen wird, und auch die künstliche Destillation dieser Schiefer dort ähnliche Produkte wie die natürlichen der Quirinus Quelle liefert." Eine weitere Bestätigung sei nach v. Gümbel darin zu finden, daß unweit dieser Stelle im benachbarten Tirol bei Seefeld in der Nähe des dort lagernden Asphaltschiefers, der zur Asphaltgewinnung später abgebaut und verwendet wurde, ursprünglich Erdölquellen durch analoge Erscheinungen wie am Tegernsee das Vorkommen solcher bituminösen Gesteine verraten. Auch seien die Nebenprodukte, welche man bei der Asphaltdarstellung gewonnen hat, von ähnlicher Beschaffenheit gewesen, wie das Quirinusöl.

Fink ist anderer Ansicht.[3]) Er betont, daß v. Gümbel's Hypothese bezüglich der Fischführung als Ursache des Tegernseer Petroleums, infolge des geringen Gehaltes des Flysches an derartigen Fossilien, sehr in Zweifel gesetzt sei. Es blieben nur die Möglichkeiten: entweder dieses Produkt mit Zuber von seinen pflanzlichen Detritus oder von Foraminiferen oder von beiden gemeinsam herzuleiten.

Zuber's Anschauung habe sicher recht viel Wahrscheinlichkeit für sich, ebenso die von ihm reproduzierte Darlegung Radziszewski's; jedoch wird sie für den Flysch im Tegernseer Gebiet nicht gut anwendbar sein. Mehr annehmbar erscheine dagegen die Entstehung aus der Mikrofauna und dem Plankton des Meeres, wobei pelagische Foraminiferen, Radiolarien, Globigerinen, Pteropoden, Diatomeen vor allen in Betracht gezogen werden müssen.

Foraminiferen sind nun tatsächlich im Flysch des Tegernseerlandes festgestellt worden. Ob aber die Vertreter dieser Tiergruppe in besonders hervorragender Weise an der Bildung des Erdöls beteiligt waren, oder ob auch den Diatomeen ein erheblicher Einfluß zukommt, läßt sich zunächst nicht mit einiger Sicherheit angeben; gleichwohl dürfte den Foraminiferen eine nicht gerade unbedeutende Rolle dabei zuerkannt werden.[1])

Georg Breu, München.

[1]) Wochenschrift d. V. deutscher Ingenieure, 1883, S. 20.
[2]) v. Gümbel, Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges, 1861.
[3]) Fink, Der Flysch im Tegernseegebiet mit spezieller Berücksichtigung des Erdölvorkommens, Geogn. Jahreshefte, 1903, S. 78—104.

[1]) Außer den bereits zitierten Arbeiten, worunter v. Gümbel's und Fink's Darstellungen entschieden die eingehendsten und wichtigsten sind, verweisen wir hier noch auf folgende Werke:
v. Flurl, Beschreibung des Geb. v. Bayern, 1792.
Höfer, Das Erdöl und seine Verwandten.
Graf, Versuch einer pragmatisch. Geschichte d. bayer. Mineralwässer.
Geograph. Statist. Lexikon v. Bayern, Ulm 1796.
Cramer, Bayer. Industrie-Blatt 1888.
v. Gümbel, Beilage z. Allgemein. Zeitung 1886, Nr. 44.
Berg- u. Hüttenmännische Zeitung 1881.
Abhandl. d. k. Akademie der Wissenschaften 1837, S. 141.
Zuber, Kritische Bemerkungen über die modernen Petroleumentstehungs-Hypothesen. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1896, S. 84.
Vgl. auch Potonié, Entstehung des Petroleums. Naturw. Wochenschr. vom 17. September 1905, S. 599.

Neue Versuche über Zucker und Formaldehyd; Ausblicke auf die Bedeutung der synthetischen Kohlehydrate und Eiweißstoffe. — Seitdem durch die berühmte Baeyer'sche Hypothese über die Kohlensäure-Assimilation der Pflanzen das Augenmerk der Naturforscher auf den Formaldehyd als Zwischenglied jenes fundamentalen Vorganges gelenkt wurde, hat jede neue Mitteilung über Versuche, vom Formaldehyd zu Kohlehydrat zu gelangen, erhöhtes Interesse, zumal es ja auch gelungen ist, zu zeigen, daß die Pflanzen den Formaldehyd, wenn er in geeigneter, nichtgiftiger Form dargeboten wird, in Stärke verwandeln. Auch spielt hier die große Frage der synthetischen Darstellung von Nährstoffen herein.

Neue Mitteilungen über Kohlehydrat aus Formaldehyd liegen vor von H. und A. Euler (Arkiv Kemi, Min. u. Geol., referiert in Chem. Ztg. 1906, Nr. 24); sie schließen sich an die Arbeiten von Butlerow und dann die weitergehenden von O. Loew, E. Fischer etc. an.

Bekanntlich hat Butlerow das Methylenitan, $C_6H_{10}O_5$, aus Para-Formaldehyd hergestellt, und zwar durch Kochen dieses letzteren Stoffes mit Kalkwasser. Er, wie auch Tollens haben aber kein reines, sondern ein bereits partiell zersetztes Produkt in Händen gehabt, da sich das nach dieser Methode dargestellte Kohlehydrat schon bei 90° im konzentrierten Zustand zu zersetzen anfängt (O. Loew, Pflüg. Arch. 1894). Bei genügender Vorsicht kann man aber auch nach dieser Methode ein unzersetztes Produkt erhalten. Das Methylenitan stellt einen zum Gummi austrocknenden gelben Sirup dar; es ist optisch inaktiv, liefert beim anhaltenden Kochen mit verdünnter Schwefelsäure Milchsäure, aber keine Lävulinsäure, ist nicht gärungsfähig.

Durch $1^1/_2$ stündiges Schütteln einer $3^1/_2$—4-prozentigen wässerigen Lösung von Formaldehyd mit überschüssigem Kalkhydrat erhielt O. Loew die Formose, $C_6H_{12}O_6$. Sie ist gummiartig, schmeckt intensiv süß, ist optisch inaktiv, reduziert

Digitized by Google

Fehling's Lösung $^9/_{10}$ so stark als Glykose, geht bei 120° in das bitter schmeckende Anhydrid Methylenitan über, wird durch Alkalien gebräunt; beim Erhitzen mit Barytwasser entstehen Milchsäure und Methylenitan, beim Erwärmen mit Salzsäure werden Huminsubstanzen gebildet. Die Formose gärt nicht mit Bierhefe, durch Spaltpilze entstehen Milchsäure und Bernsteinsäure.

Formose ist etwas anderes als Methylenitan. O. Loew verwahrte sich ausdrücklich dagegen, daß beide identifiziert werden. „Ich habe, nachdem ich beobachtet hatte, wie leicht der süßschmeckende Körper einen bitteren Geschmack annimmt, ganz besondere Vorsicht walten lassen, um ein farbloses, unzersetztes Produkt zu erhalten. Bei sehr vorsichtigem Trocknen bis zu konstantem Gewicht erhielt ich schließlich ein farbloses oder höchstens einen leisen Stich ins Gelbliche zeigendes Produkt, welches genau auf die Formel $C_nH_{2n}C_n$ stimmte." Durch E. Fischer wurde dann festgestellt, daß die Loew'sche „Formose" aus 3 Zuckerarten bestehe, wovon aber, wie O. L. mit Recht hervorhob, eine, die reine Formose, 80% ausmacht.

Als O. Loew eine $^1/_2$ prozentige, wässerige Lösung von Formaldehyd 15 Stunden lang mit viel granuliertem Zinn kochte, erhielt er die Isoformose, eine gummiartige Masse von intensiv süßem Geschmack, von starkem Reduktionsvermögen gegen Cu-, Au- und Ag-Lösungen; sie unterscheidet sich durch einige Eigenschaften von der Formose.

Bei 12stündigem Erwärmen von 40 g Formaldehyd mit 4 l Wasser und 0,5 g Magnesia + 2 bis 3 g Magnesiumsulfat und 300—400 g granuliertem Blei erhielt derselbe Forscher die Methose, $C_6H_{12}O_6$, einen Sirup, dessen Lösung mit Hefe vergoren werden kann. Diese Zuckerart liefert mit Phenylhydrazin eine Verbindung $C_{18}H_{22}N_4O_5$, die aus absolutem Alkohol in gelben Nadeln kristallisiert und bei 205—206° schmilzt.

Endlich sei aus jener Zeit der ersten Zuckersynthesen (vor 20 Jahren) noch erwähnt, daß E. Fischer bei Behandlung von Formaldehyd mit Kalkwasser die α-Akrose erhielt, einen süßschmeckenden Sirup, welcher Fehling's Lösung reduziert und mit Hefe leicht gärt. Beim Erwärmen mit essigsaurem Phenylhydrazin entsteht daraus α-Akrosazon. Bei der Gärung erfolgt zunächst eine Spaltung in l- und d-Lävulose, worauf dann die letztere vergärt, die erstere unvergoren zurückbleibt.

Versuche, die genannten künstlichen Zuckerarten fabrikmäßig herzustellen, sind, meines Wissens, der Darstellung im Laboratorium nicht gefolgt, oder wenigstens nicht gelungen. Die künstliche synthetische Gewinnung der Kohlehydrate im großen hat wohl keine Chancen in finanzieller Beziehung.

Auch im Laboratorium ist ziemlich wenig über diese interessanten Synthesen weiter gearbeitet worden.

In neuester Zeit tauchte jene oben schon genannte Arbeit „Zur Kenntnis der Zuckerbildung aus Formaldehyd" auf (H. u. A. Euler, Arkiv Kemi, Min. u. Geol. 1905, 2, 13; dann 2, 97).

Die Grenzen und die Konzentrationsbedingungen der Verzuckerung von Formaldehyd durch Basen genauer als bisher ausfindig zu machen, war das Ziel, welches sich H. u. A. Euler steckten.

Die Verf. probierten es mit einer Reihe von Basen: Baryt, Kalk, Natron, Lithion, Zinkhydroxyd, Zinkhydroxyd + Natron, Eisenhydroxyd, Eisenhydroxyd + Natron, besonders aber Soda, später dann Calciumcarbonat, Bleihydroxyd. Der Formaldehyd wurde als 0,25—4,0 prozentige siedendheiße Lösung gebraucht.

Es ergab sich zunächst, daß in 3,6prozentiger Formaldehydlösung keine nachweisbare Zuckermenge gebildet werde durch Kochen mit Baryt in 0,007—0,06 n-Lösung, mit Kalk in 0,007—2,12 n-Lösung, mit Natron in 0,025 n-Lösung, mit Ferrihydroxyd, Soda und Lithiumkarbonat in 0,1 n-Lösung. Das Resultat war hier die Bildung ameisensaurer Salze.

Besonders aber wurde die Einwirkung der Soda auf Formaldehyd geprüft. Durch entsprechende Verdünnung von käuflichem Formal wurden Formaldehydlösungen hergestellt; der Aldehydgehalt des Formal wurde durch die Ammoniakmethode bestimmt, er betrug 36%. Den Lösungen wurde ein Zusatz von Soda gegeben, die Versuche dann in den Thermostaten gestellt, bis aller Aldehyd verschwunden war, oder die Bildung und nachherige Zerstörung des Zuckers sich durch Färbung kundgab.

Es zeigte sich, daß die Zuckerbildung sich immer erst nach Umwandlung einer gewissen Menge des Formaldehyds in Formiat und Methylalkohol einstellte. Je höher ferner die Anfangskonzentration des Formaldehyds ist, desto höher ist auch die Anfangskonzentration, bei welcher Zuckerbildung beobachtet wird. Am besten eignet sich eine Lösung, in welcher die Sodakonzentration etwa die Hälfte derjenigen des Aldehyds beträgt. Steigert man die erstere einseitig, so ist eine vermehrte Formiatbildung die Folge.

Aus den Versuchen mit Soda und Formal läßt sich schließen, daß die Kondensation des Formaldehyds in mehreren Einzelreaktionen vor sich geht; z. B. zuerst Bildung von Glycolaldehyd und Glycerinaldehyd, in relativ langsamem Tempo, dann Kondensation der letzteren mit Formaldehyd in raschem Tempo.

Das Hauptprodukt der Kondensation ist eine Pentose.

Da nun aber die Pflanze aus Kohlensäure, bzw. Formaldehyd, auf sehr einfachem Wege und in neutralem Medium eine Hexose, dann Stärke zu bilden pflegt, erheben die Verf. die Forderung nach einem Kondensationsmittel zur sicheren einheitlichen Bildung von Hexosen ohne komplizierte Reaktion.

Versuche mit Calciumcarbonat schienen einfach, wenn auch langweilig zu verlaufen; z. T. auch solche mit Bleihydroxyd.

Digitized by Google

Das erhaltene Kohlehydrat lieferte ein Osazon, das identisch mit i-Arabinosazon war und einen Schmelzpunkt von 159—161° hatte. Das Produkt war höchst wahrscheinlich ein Ketarabinose, also wieder eine Pentose. Die gestellte Forderung war also nicht erfüllt.

Daß O. Loew wirkliche Hexosen bei seinen Kondensationsversuchen erhalten hat, wurde schon oben erwähnt.

Wenn nun auch die synthetische Darstellung der Kohlehydrate noch vielfach unsicher ist und in den Anfängen ruht, so ist doch die Bedeutung derselben in chemisch-theoretischer und naturphilosophischer Beziehung eine anerkannt große.

Die Arbeiten E. Fischer's in dieser Richtung haben die rein chemische konstitutionelle Kohlehydratfrage in unerwartetem Maße gefördert; spezifisch pflanzliche und tierische Stoffarten, denen man außerhalb des Organismenreichs nie begegnet, wurden trotz ihrer relativ großen, komplizierten Moleküle wie gewöhnliche chemische Stoffe hinsichtlich ihrer Molekularstruktur aufgeklärt und klassifiziert.

Durch Butlerow, O. Loew, E. Fischer wurde sogar die synthetische Darstellung dieser bisher in die geheimnisvollen Grenzen des Lebensstoffwechsels gebannten Körperklasse in Angriff genommen; freilich konnten nur die einfachsten unter den Kohlehydraten im Reagenzglas hergestellt werden. Außer einigen im Pflanzenreich vorkommenden Zuckerarten wurden auch neue, in der Natur nicht bekannte erhalten. Daß die synthetischen Kohlehydrate zum Teil aus Formaldehyd erhalten wurden, gehört wohl zu den interessantesten Punkten an der ganzen Laboratoriumsarbeit.

Im ganzen ist die, wenn auch noch unvollkommene, Synthese der Kohlehydrate in die Reihe der Großtaten der organischen Chemie zu rechnen.

Sie darf in gewissem Grade mit der Synthese der Eiweißstoffe verglichen werden, da die Kohlehydrate auch wesentliche Baustoffe der Pflanzen und für die Tiere ebenso unentbehrliche Nährstoffe sind. Freilich der direkte Träger des Lebens sind Kohlehydrate nie; das sind aber auch die in den chemischen Sammlungen paradierenden Proteinstoffe und die allenfalls künstlich gewinnbaren synthetischen Eiweißstoffe nicht. „Aktives Eiweiß" existiert fast (Enzyme ausgen.) nur in der lebenden Zelle, spezifisch organisiertes Eiweiß (Protoplasma) nur dort. Wie groß ist doch die Kluft zwischen Protoplasma und dem gewöhnlichen Eiweiß der Chemiker! Ersteres mit seinen Hunderten von verschiedenen Abarten arbeitet, und zwar in spezifischer Weise; das eine Protoplasma verwandelt Lichtenergie in chemische, da andere chemische Energie in Wärme, das dritte chemische Energie in mechanische Arbeit, wobei aber tausenderlei kleine Abänderungen in der Durchführung dieser Arbeit, je nach der Pflanzen- oder Tierart, auftreten. Die Keimplasmaarten haben die Eigenschaft beständig an Masse zuzunehmen und dabei unter Teilung in Zellen zu einem komplizierten Organismus heranzuwachsen oder auch unter Zerfall in getrennte Portionen zu vielen einzelligen Individuen zu werden. Die Ernährungs-Protoplasmen sind ferner Kontaktsubstanzen ersten Ranges; sie verwandeln durch bloße Berührung, ohne sich selbst zu ändern, Stoffe heterogenster Natur in Substanzen von ihrer Art. Chemische Spaltungen werden von Plasmen und Fermenten in virtuoser Weise besorgt; Synthesen der gewaltigsten Art werden von den Chlorophyllorganen der grünen Pflanzen, aber auch von dem Pilzplasma, mit überraschender Geschwindigkeit und Einfachheit ausgeführt.

Dabei ist das Protoplasmaeiweiß selbst ein leicht veränderlicher, sehr labiler Stoff, den schon Erwärmen auf 50—60° oder ein elektrischer Strom, eine mechanische Verletzung, ein schwacher chemischer Eingriff für immer seiner Fähigkeiten beraubt.

Wo ist das Ende dieser Rätsel?

Die Synthese von Eiweiß gewöhnlicher Art führt uns nicht an dieses Ende, das wohl überhaupt nicht erreichbar ist.

Wird ferner diese Synthese, wie auch die Kohlehydratsynthese, jemals in absehbarer Zeit an die Stelle der Pflanzen- und Tierproduktion treten können?

Nein; denn die Pflanze arbeitet viel billiger, indem sie das reichlich und gratis zur Verfügung stehende Sonnenlicht ausnützt und damit die wertlosesten Abfälle des organischen Stoffwechsels, wie Kohlensäure und niedere organische Verbindungen zurückverwandelt in Kohlehydrat, Eiweiß, Fett. Die Pflanze selbst, oder in zweiter Linie dann das (nicht synthetisch arbeitende) Tier, fügt den eigentlichen Nährstoffen manchmal wertvolle Geschmacksstoffe bei, die bei der Ernährung des Menschen eine größere Bedeutung haben, als in analytischen chemischen Werken angenommen wird; dort wird der Wert der Nahrungsmittel nach dem Gehalt an Eiweiß, Kohlehydrat, Fett beurteilt. Oft treten solche Geschmacks- und Geruchsstoffe erst durch das Kochen oder Rösten auf, bilden sich aber selbstverständlich aus den von der Natur gegebenen Stoffen. Das Fleisch der Schlachttiere ist von diesem Geschmacksstoffe wesentlich abhängig hinsichtlich der Wertschätzung auf dem Markte.

Diese Gratisbeilagen an appetitreizenden Stoffen vermag wohl keine künftige chemische Fabrik für synthetische Eiweißstoffe und Kohlehydrate zu geben.

Im übrigen ist ja an die Anlage synthetischer Nährstofffabriken wohl nicht entfernt zu denken. Denn 1 kg Stärke kostet, in Form von Kartoffeln gekauft, ca. 20 Reichspfennige; dabei geht noch etwas Eiweiß (ca. 50—100 g) und Fett (etwa 5 g) darein. Erbseneiweiß kostet, als ganze Erbsen gekauft, etwa 90 Pfennige per kg, wenn man das in noch größerer Menge vorhandene Kohlehydrat gar nicht mitrechnet; letzteres würde bei einem kg Erbseneiweiß von 90 Pfennigen Preis zu ungefähr 1½—2 kg gratis mitgeliefert werden. Am teuersten ist das Fleischeiweiß; es kostet bei mittleren Markt-

Digitized by Google

preisen etwa 2,50—3,00 Mk. pro kg, wobei die Fleischextraktstoffe eine wertvolle Dreingabe bilden; durch Kochen und Rösten können noch weitere wertvolle Stoffe entwickelt werden.

Die Landwirte mögen also ruhig weiter wirtschaften; eine Entwertung ihrer Arbeit durch die Chemie ist nicht zu befürchten. Eher wird die Chemie und Physiologie eine Erhöhung des Wertes bringen, indem sie Stoffen durch Veredlung einen Wert verleiht, den sie sonst nicht hätten. Auch wird die Chemie eine für die Landwirte selbst höchst nützliche Kontrolle der Nahrungsmittel auszuüben vermögen. Th. B.

Bücherbesprechungen.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig. In Bändchen geb. 1,25 Mk.

64. Bändchen: Prof. Dr. **R. Börnstein** und Prof. Dr. **W. Marckwald**, Sichtbare und unsichtbare Strahlen. Mit 82 Abb. 1905.

69. Bd.: **Walter F. Wislicenus**, Der Kalender in gemeinverständlicher Darstellung. 1905.

70. Bd.: Dr. **Ernst Teichmann**, Der Befruchtungsvorgang, sein Wesen und seine Bedeutung. Mit 7 Abb. u. 4 Tafeln. 1905.

79. Bd.: Prof. Dr. **K. Kraepelin**, Die Beziehungen der Tiere zueinander und zur Pflanzenwelt. 1905.

83. Bd.: Prof. Dr. **D. von Hansemann**, Der Aberglaube in der Medizin. 1905.

88. Bd.: Dr. **Moritz von Rohr**, Die optischen Instrumente. Mit 84 Abb. 1906.

90. Bd.: Prof. Dr. **J. Franz**, Der Mond. Mit 31 Abb. 1906.

93. Bd.: Prof. Dr. **Ludwig Stein**, Die Anfänge der menschlichen Kultur. Einführung in die Soziologie. 1906.

64. In den fünf ersten, von Prof. Börnstein verfaßten Kapiteln kommen als Einleitung die Wasser- und Luftwellen zur Besprechung, sodann die Schallerscheinungen, das Spektrum mit seinen Licht-, Wärme- und chemischen Wirkungen, die Kathoden- und Röntgenstrahlen und die Hertz'schen Wellen (Funkentelegraphie). Daran schließt sich eine von Prof. Marckwald verfaßte Darstellung der radioaktiven Körper (Uran, Radium) und ihrer Strahlungen.

69. Das Heft behandelt die Geschichte und die mathematisch-astronomische Grundlage des heute benutzten Kalenders. Ausgehend vom römischen Kalender verfolgt der Verfasser den Werdegang der christlichen Kalender bis auf die neueste Zeit und lehrt uns die Berechnung kalendarischer Angaben für Vergangenheit und Zukunft. Beispiele sind in die Darstellung eingestreut und dem Verständnis des Laien angepaßt. Neben dem christlichen Kalender sind aber auch die Kalender der Juden, der Mohamedaner und der ersten französischen Republik besprochen. Das Bändchen vermittelt neben sachlichen Kenntnissen auch eine Reihe interessanter kulturhistorischer Tatsachen.

70. In der vorliegenden Arbeit von Teichmann werden die Ergebnisse der modernen Forschung, die sich mit dem Befruchtungsproblem befassen, einem weiteren Kreise zugänglich gemacht. Nach einer kurzen Einleitung über das Wesen und die Bedeutung der Befruchtung wird eine Schilderung von Ei und Samen, ihrer Genese, ihrer Reifung und ihrer Vereinigung gegeben. Um nun der Frage, was diese Vorgänge zu bedeuten haben, näher zu kommen, werden vom Verfasser die Geschehnisse im und am Kern, insbesondere das Verhalten der chromatischen Substanz, einer eingehenden Analyse unterzogen.

79. Das Bändchen von Kraepelin gibt in großen Zügen eine Reihe wechselseitiger Beziehungen von Organismen wieder. Ausgehend von den Beziehungen der Geschlechter zueinander schildert Kraepelin das Familienleben der Tiere. Wie sich die einzelnen Individuen derselben Art zusammenschließen zum Schwarm und zur Herde, bildet den Inhalt des dritten Kapitels, das in einer Darstellung der tierischen Staatenbildung gipfelt. In den folgenden Abschnitten werden die Beziehungen verschiedener Tierarten einerseits zueinander und andererseits zu den Pflanzen aufgezeigt. Besonders fesselnd sind die Beziehungen der Pflanzen zu den Tieren. Wie erstere sich gegen Angriffe zu schützen wissen, wie sie zum Teil selbst von animalischer Nahrung leben, wie Beziehungen der Tiere und Pflanzen zum Vorteil für beide Teile bestehen, wird dem Laien in vielen Punkten neu sein. Der Verfasser gibt überdies zum weiteren Studium bei den einzelnen Abschnitten die wichtigsten einschlägigen Werke an, was vielen besonders willkommen sein dürfte.

83. Auch in unserer „aufgeklärten" Zeit spielt der „Aberglaube" noch eine große Rolle, eine viel größere als man gemeiniglich glaubt. Und zwar nicht nur bei den „Bauern" auf dem „Dorfe", sondern auch bei dem Großstädter und selbst bei dem „Gebildeten". Auf keinem Gebiet aber ist der Aberglauben verbreiteter als auf dem der Gesundheitspflege. Nach einer allgemeinen Einleitung über „Aberglauben und seine Entstehung" wird der Aberglaube bei der Geburt, der Aberglaube bei den Geschlechts- und den Geisteskrankheiten besonders behandelt. Dem schließen sich allgemeinere Erörterungen über „Aberglauben und Heilkunst", so über die vermeintliche Heilkraft von Blut und Knochen, von Speichel und Schweiß und über „Aberglauben und Kurpfuscherei" an. Besonders bemerkenswert erscheinen die Abschnitte, die von der Heilung der Krankheiten und den Vorurteilen handeln, die das Publikum zu Kurpfuschern und Quacksalbern treiben, wodurch die Heilung der Krankheiten nicht nur verzögert, sondern manchmal gänzlich vereitelt wird.

88. M. v. Rohr gibt eine elementare Darstellung der optischen Instrumente nach modernen Anschauun-

Digitized by Google

gen. Prinzipielle Abweichungen von der sonst üblichen Behandlung zeigen sich hauptsächlich in der Rücksichtnahme auf die Strahlenbegrenzung, die nach den grundlegenden Arbeiten E. Abbe's vorgetragen wird. Auch die wichtige, auf A. Gullstrand zurückgehende Ergänzung dieser Lehre, die in der Berücksichtigung der Augendrehung beim direkten Sehen liegt, findet hier Platz. Es hängt damit zusammen, daß bei den einzelnen Instrumenten der Perspektive und den daraus folgenden, manchen Instrumenten eigentümlichen Änderungen der Raumerfüllung mehr Beachtung geschenkt wird, als das gewöhnlich geschieht. Die elementare Darstellung stützt sich im allgemeinen auf die geometrische Optik, doch wurde beim Mikroskop die Beugungstheorie so weit auseinandergesetzt, als es zu seinem Verständnis nötig war. Die Behandlung der einzelnen Instrumente ist bis auf die jüngste Zeit fortgeführt worden, und es fehlen weder das Ultramikroskop noch die neuen Apparate zur Mikrophotographie mit ultraviolettem Licht (Monochromate), weder die Prismen- noch die Zielfernrohre, weder die Projektionsapparate noch die stereoskopischen Entfernungsmesser und der Stereokomparator.

90. Unter den modernen Forschungsgebieten der Sternwarten beginnen die Studien über den Mond eine hervorragende Rolle zu spielen, weil sie ein äußerst dankbares und ausgiebiges Thema vorfinden. Nachdem die Bahn des Mondes und die Bewegung um seinen Schwerpunkt erforscht sind, ist man jetzt imstande, exakte Messungen und Untersuchungen seiner Oberflächengebilde zu unternehmen. Die Fortschritte der Himmelsphotographie, insbesondere die herrlichen Lichtbilder der Pariser, einiger amerikanischen und deutscher Sternwarten haben dies erheblich erleichtert. Aber die Ergebnisse der Forschungen sind bisher nur wenig in die weitere Öffentlichkeit gelangt. Deshalb sollen sie hier in Bändchen 90 weiteren Kreisen in allgemeinverständlicher Form geboten werden.

93. Stein will nicht eine Kulturgeschichte, sondern eine Kulturphilosophie bieten. Er bespricht den vorgeschichtlichen Menschen, die Anfänge der Arbeitsteilung, der Rassenbildung, der wirtschaftlichen Kultur, der intellektuellen Kultur, der moralischen und religiösen sowie der sozialen Kultur.

Dr. **A. Voigt**, Oberlehrer an der Realschule I zu Leipzig, Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen, praktische Anleitung zum Bestimmen der Vögel nach ihrem Gesange, 4. vermehrte und verbesserte Auflage, 312 S., Dresden, Hans Schultze, 1906. — Preis geb. 3 Mk.

Auf die früheren Auflagen des vorliegenden Buches wurde schon wiederholt bei Beantwortung von Anfragen im Briefkasten der Naturw. Wochenschrift empfehlend hingewiesen. Daraus geht zur Genüge hervor, daß das Buch einem wirklichen Bedürfnisse entgegenkommt. Die vielen Verbesserungen und Ergänzungen, welche die gegenwärtige Auflage von den früheren unterscheidet, zeigen außerdem, daß der Verfasser sich redlich bemüht, allen Wünschen gerecht zu werden und das Buch zu einem in jeder Hinsicht praktischen zu machen. Da bei allen in dem Buche behandelten Vögeln nicht nur der Gesang, sondern auch der Aufenthalt, ferner auffallende, weithin erkennbare Merkmale, eigenartige Bewegungen usw. genannt sind, könnte man es auch ein Buch zum Bestimmen der Vögel im Freien nennen. Eine sehr wesentliche Erweiterung hat die 4. Auflage dadurch erfahren, daß die Schwimm- und Stelzvögel der Meeresküste in ausgedehntem Maße hinzugekommen sind. Wir können es jetzt also auch allen sich für Vögel interessierenden Sommerfrischlern, die an die See gehen, angelegentlichst empfehlen. — Ein Kapitel, das, in praktischer Weise gegeben, dem Anfänger große Dienste leisten könnte, finden wir leider in der neuen Auflage bedeutend gekürzt. Es ist der Schlußteil, „der Führer zu Ausflügen". Praktisch brauchbar würde dieser Führer meiner Ansicht nach werden, wenn alle typischen Geländeformen nacheinander aufgeführt und bei jeder die sämtlichen regelmäßig zu erwartenden Vögel genannt und nach Gesang oder Lebensweise in sehr kurzen Worten tabellarisch gekennzeichnet würden. So könnte der hochstämmige sumpfige und nicht sumpfige Laubwald, das Laubholzgebüsch, der Gebirgsnadelwald, der hochstämmige Kiefernwald der Ebene, der Kiefernwald mit Laubholzgebüsch, die sumpfige Moorwiese, das freie Ackerland, das schilfbewachsene Seeufer, der sandige Meeresstrand usw. usw. in kurzen Worten geschildert werden. Dahl.

Oberlehrer **Otto Freybe**, Kurze Anleitung zur Benutzung von Wetterkarten. 40 Seiten mit 1 Wetterkarte und 4 Skizzen. Berlin, Paul Parey, 1906. — Preis 50 Pf.

Die kleine Schrift stellt eine namentlich mit Rücksicht auf die seit 1. April 1906 ins Leben getretene Organisation des Wetterdienstes für weite Kreise gewiß recht erwünschte, nur das Wesentlichste erörternde Einführung in das Verständnis der Wetterkarten dar. Kbr.

H. Müller und **J. Plath**, 1) Lehrbuch der Mathematik. 226 Seiten mit 121 Fig. — Preis geb. 4 Mk. 2) Sammlung von Aufgaben. 259 Seiten. — Preis geb. 4 Mk. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1906.

Die vorliegenden, im Anschluß an die Baltin-Maiwald'sche Seminarausgabe des Müller'schen Lehrbuchs und der Müller-Kutnewsky'schen Aufgabensammlung von Schulrat Plath bearbeiteten Werke sind in erster Linie zur Vorbereitung auf die Mittelschullehrer-Prüfung bestimmt, können aber ebenso auch für die Vorbereitung auf das Abiturientenexamen eines Realgymnasiums benutzt werden. Die Fachliteratur hat durch diese Werke eine sehr dankenswerte Bereicherung erfahren, namentlich werden es Lehrer, die sich durch Privatstudium fortbilden wollen, freudig begrüßen, ein vortreffliches, eigens für diesen Zweck verfaßtes Buch zu besitzen, das auch hinsichtlich der Ausführlichkeit der Erläuterungen gewiß im

Digitized by Google

allgemeinen das zum vollen Verständnis Nötige darbietet, ohne durch zu große Breite zu ermüden oder die Freude an eigener Arbeit zu verkürzen. Eine Zusammenstellung der Ergebnisse der Aufgaben soll demnächst gleichfalls noch erscheinen. Der Satz ist im ganzen recht korrekt, was bei neuen mathematischen Werken nicht leicht erreicht wird. Die Beweise sind klar geführt. Bei Figur 77 fehlt C und im Text steht einmal S' anstatt T. Die Bedeutung der bei einzelnen Aufgaben befindlichen Sternchen hätte im Vorwort erklärt werden sollen. Kbr.

Sammlung naturwissenschaftlich-pädagogischer Abhandlungen, herausgegeben von Schmeil und Schmidt.

1) Band II, Heft 4: **K Remus**, Der dynamologische Lehrgang, Versuch einer geschlossenen Naturkunde. 132 Seiten mit 36 Abbild. — Preis 2,60 Mk.

2) Band II, Heft 5: **R. Böttger**, Beiträge zur Geschichte und Methode des chemischen Unterrichts in der Volksschule. 78 S. — Preis 1,40 Mk. — Leipzig, B. G. Teubner, 1906.

1) Der in der gleichen Sammlung (Bd. I, Heft 8) erschienenen Abhandlung über „das dynamologische Prinzip" läßt Verf. nunmehr eine ergänzende, mehr auf den Lehrstoff im einzelnen eingehende Schrift folgen. Das in unserer Besprechung der älteren Publikation (N. F. III, S. 799) über die Pläne des Verf. abgegebene Urteil halten wir auch der neuen Schrift gegenüber aufrecht. Auffallend ist, daß in des Verf. Lehrgang die Stellung der Erde im Weltall und die Lehre von den Gestirnen keinen Platz finden, obgleich doch gerade die diesbezüglichen Beobachtungen ganz besonders als alltägliche, das Nachdenken des Menschen herausfordernde bezeichnet werden müssen, und außerdem gerade in der Astronomie das ursächliche Spiel der Kräfte aufs klarste in die Erscheinung tritt.

Die Kritik des nun ausgearbeitet vorliegenden Lehrgangs möge hier auf die vom Verf. so über Gebühr in den Vordergrund gestellte Meteorologie beschränkt bleiben. Man sollte erwarten, daß sich die hohe Wertschätzung dieser noch jungen und am wenigsten entwickelten Wissenschaft auf genaue, einschlägige Sachkenntnis stützt. Gleichwohl befriedigt uns das vom Verf. hier Gebotene an manchen Stellen nicht. Bei der Behandlung der Bestrahlung der Erde wird nur auf den Neigungswinkel der auftreffenden Strahlen, gar nicht auf die ungleiche Tageslänge geachtet, so daß es dem Schüler ganz unerklärt bleiben muß, warum bei uns im Hochsommer oft tropische Hitze zustandekommen kann. Bei den kommunizierenden Röhren werden gleich weite Röhren benutzt und dann auf das gleiche Gewicht der Flüssigkeitsmengen hingewiesen, statt daß mit Hilfe ungleich weiter Röhren die Unabhängigkeit des hydrostatischen Drucks von der Flüssigkeitsmenge betont wird. — Die Entstehung großer Regentropfen wird in Anlehnung an die beobachtete Einwirkung einer geriebenen Siegellackstange auf einen Springbrunnen auf Elektrizität zurückgeführt, obgleich gar nicht ersichtlich ist, wo in einer Regenwolke der influenzierende Körper zu finden ist. — Statt vom Wasserdampf bzw. gasförmigen Wasser spricht Verf. beständig von Wassergas, obgleich in der Chemie mit diesem Namen das durch Zersetzung des Wassers über glühenden Kohlen entstehende Gemisch von Wasserstoff und Kohlenoxyd bezeichnet wird. Die Verdunstung soll ferner an der Erdoberfläche fortdauern, auch wenn die Luft bereits gesättigt ist, und dadurch soll das früher entstandene „Wassergas" in die Höhe gedrängt werden. Der durch die Erwärmung der Luft bedingte aufsteigende Strom wird an dieser Stelle nicht erwähnt. Auch die Erklärung des Schwebens der Wolkenteilchen durch „Adhäsion an der Luft" ist zu beanstanden. Wenn Verf. in der Anmerkung sagt: „Unsere Darstellungsweise verlangt überall eine Motivierung der Bewegungen", so ist dem entgegen zu halten, daß es bei noch nicht völlig aufgeklärten Naturerscheinungen sicherlich richtiger ist, die Unsicherheit unserer Vermutungen zu betonen, als diese dogmatisch als feststehende Theorien vorzutragen. Dieses letztere Verfahren ist nur geeignet, bei späterem Wechsel der doch meist sehr subjektiven Ansichten über problematische Dinge die Achtung des Publikums vor den Ergebnissen strenger Wissenschaft zu erschüttern.

2) Mehr und mehr hat sich zugleich mit der Entwicklung der chemischen Wissenschaft und ihrer Bedeutung für das praktische Leben auch für die Volksschule das Bedürfnis herausgestellt, den Schülern wenigstens einige der wichtigsten chemischen Begriffe und die Kenntnis der für die Praxis bedeutsamsten Tatsachen mit auf den Weg zu geben. In fesselnder Weise wird in der vorliegenden Abhandlung die allmähliche Wandlung der diesbezüglichen Ansichten der Pädagogen vorgeführt. In der neuesten Zeit sind es an erster Stelle Stöckardt, Arendt und neuestens Ostwald, die dem chemischen Elementarunterricht die Wege gewiesen. Die Stöckardt'sche Schule ging von einer systematischen Besprechung der einzelnen Elemente aus, Arendt stellte als erster die dem Schüler am nächsten liegenden chemischen Vorgänge in den Vordergrund, Ostwald aber behandelt zunächst die physikalisch-chemischen Erscheinungen, an die erst später die speziellen Reaktionen angeschlossen werden. Der Volksschullehrer wird auch heute noch auf eine geschickte Auswahl weniger Grundversuche angewiesen sein, wofür freilich eine gründlichere chemische Vorbildung, als sie die Seminarien zurzeit bieten, wünschenswert ist. — Ein reiches Literaturverzeichnis ist übrigens der Böttger'schen Schrift angefügt.

Kbr.

Literatur.

Schenck, Prof. F., u. Priv.-Doz. A. **Gürber**, DD.: Leitfaden der Physiologie des Menschen f. Studierende der Medizin. 4. Aufl. (VIII, 280 S. m. 44 Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart '06, F. Enke. — 5,40 Mk.; geb. in Leinw. 6,40 Mk.

Thomsen, Jul.: Systematische Durchführung thermochemischer Untersuchungen. Zahlenwerte und theoretische Ergebnisse. Übers. v. Prof. Dr. J. Traube. (XVI, 382 S.) Lex. 8° Stuttgart '06, F. Enke) — 12 Mk.

Digitized by Google

Briefkasten.

Herrn Prof. **E.** in **O.** — Über das Schwimmen der Schnecken an der Wasserfläche gibt der verstorbene Zoologe Prof. E. v. Martens in der Naturw. Wochenschrift vom 23. XII. 1894 u. a. das Folgende an: Betrachten wir zunächst die Tatsachen. Alle bei uns einheimischen Gattungen von luftatmenden Wasserschnecken, wie das Spitzhorn (Limnaea), die Blasenschnecke (Physa), die Tellerschnecke oder das Posthorn (Planorbis) und die Napfschnecke oder Süßwasser-Patelle (Ancylus) kann man im Sommer sowohl in ihrem natürlichen Aufenthaltsorte als in künstlichen Behältern an der Oberfläche des Wassers schwimmen sehen; seltener tun es die wasseratmenden Schnecken und von diesen wiederum eher die kleineren, wie Bithynia, Hydrobia u. a.; von unseren größten wasseratmenden Schnecken, den Paludinen, erinnere ich mich nur bei jungen, noch kleinen Tieren es gesehen zu haben. Beim Schwimmen sind alle in umgekehrter Lage als beim Kriechen, die Fußfläche nach oben gerichtet und in der Ebene des Wasserspiegels, die Schale nach unten, und somit der ganze Körper ins Wasser eingetaucht. Entweder bleiben sie selbst ruhig, auf dem Wasser treibend, oder sie bewegen sich selbsttätig weiter, wobei dieselben wellenförmigen Bewegungen über die Fußsohle laufen, wie wenn das Tier an einem festen Körper, z. B. einer Glaswand, vorwärts kriecht, und es hinterläßt dann auch eine fadenförmige Schleimspur im Wasser. Bei den luftatmenden ist dabei das Atemloch geöffnet, ebenfalls in der Ebene des Wasserspiegels, und die Lungenhöhle mit Luft gefüllt. Vom Grund aus erreichen sie die Wasseroberfläche meistens dadurch, daß sie an festen Körpern in die Höhe kriechen, z. B. an Wasserpflanzen oder an der Seitenwand der Gefäße, und dann legen sie ihren Leib in dem Maße, als sie vom festen Stützpunkt sich ablösen, rücklings um in den Wasserspiegel; seltener schweben sie frei im Wasser aufwärts, mit weit ausgestreckten, hin und her bewegten Weichteilen.

Wie ist nun dieses Schwimmen mechanisch zu erklären? Der Körper der Schnecken einschließlich der Schale ist an sich etwas schwerer als das Wasser, denn ganz eingezogen in die Schale sinken sie langsam unter. Aber schon dadurch, daß das Tier seine Weichteile, Kopf und Fuß, möglichst herausstreckt und dadurch bei gleicher Masse einen größeren Raum einnimmt, wird sein spezifisches Gewicht geringer. Wenn die Ausdehnung seiner Teile nur durch Wasseraufnahme in die Hohlräume des Körpers geschehen sollte, so würde allerdings das spezifische Gewicht des Ganzen nie dem des Wassers gleich oder gar geringer werden, aber doch sich demselben sehr nähern und es ist denkbar, daß nur die Bewegungen des Fußes die noch nötige Kraft liefern könnten, um das Tier schwimmend zu erhalten, ja selbst aufsteigen zu machen, wie die Flügelbewegungen den Vogel in der Luft halten und heben. Aber die luftatmenden Schnecken haben, wenn sie schwimmen, ihre Atemhöhle (im vordern Drittel der letzten Windung der Schale) mit Luft gefüllt, diese Luft liegt also unterhalb des Wasserspiegels und vermindert das spezifische Gewicht der Schnecke ebenso wie die Luft im untern Raum eines eisernen Schiffes dessen Gesamtgewicht, so daß es auch ohne sonstige Kraft sich an der Oberfläche hält und nicht untersinkt. Dazu kommt, daß bei der schwimmenden Schnecke die Ränder des Fußes in der Ebene des Wasserspiegels sich befinden, die Mitte der Fußfläche aber meist etwas vertieft ist, eine wenn auch noch so flache Mulde bildet, die sich mit Luft anfüllt, da die Fußränder das Wasser abhalten, und also mechanisch sich ebenso verhält, wie ein flacher offener Kahn; der Seitendruck des Wassers gegen die unter seinen Spiegel eingesenkte Luft ergibt das hebende Moment. Man hat schon gesagt, das Tier krieche an dem Wasserspiegel, wie an einem festen Körper, z. B. einer Zimmerdecke oder der Unterseite eines wagerechten Blattes, und es ist etwas daran. In letzterem Falle hält der Druck der umgebenden Luft die Schnecke gegen ihre Schwere an der Unterfläche fest, denn die Schwere der Schale und der Eingeweide wirkt niederziehend zunächst auf die mittleren Teile des Fußes, und wenn diese dem Zuge folgen und sich von der Fläche entfernen würden, so lange die Fußränder noch anliegen, würde ein luftleerer Raum entstehen und dem wirkt der umgebende Luftdruck entgegen. Ebenso würde bei der schwimmenden Schnecke die lufthaltige Mulde sich vergrößern, wenn der mittlere durch die Schale und Eingeweide beschwerte Teil des Fußes sich senken würde, solange die Fußränder noch im Wasserspiegel liegen und das seitliche Eindringen des Wassers verhindern, und so wirkt der umgebende Wasserdruck dem Niedersinken entgegen. Aber man darf sich dabei nicht denken, daß die Schnecke an einem von Staub u. dgl. auf dem Wasserspiegel gebildeten „Häutchen" wie an einem festen Körper krieche, denn wo ein solches Häutchen überhaupt vorhanden, wird es von der schwimmenden Schnecke vor sich her geschoben und durchrissen; ebensowenig daß sie an einem von ihr selbst gebildeten Schleimfaden vorwärts schwimme, denn der Schleimfaden ist nur hinter ihr, nicht vor ihr.

Wie macht es die lufthaltige, schwimmende Schnecke nun, wenn sie niedersinken will? Sie zieht Kopf und Fuß durch Muskelkraft in die Schale zurück, damit verschwindet nicht nur jene Mulde, sondern es wird auch der größte Teil der Luft aus der Atemhöhle ausgetrieben, da nun Kopf und Fuß ihren Raum in der Schale einnehmen, das spezifische Gewicht des Tieres wird dadurch größer als das des Wassers und es sinkt in diesem herab. Aber ein Rest von Luft bleibt wohl noch in der Atemhöhle, und wenn nun die Schnecke unten am Grunde sich wieder ausstreckt, kann dieser Rest von Luft sich wieder ausdehnen und das Emporsteigen erleichtern. Bei den luftatmenden Schnecken spielt also die Luft in der Atemhöhle eine wesentliche Rolle zur Erleichterung des Schwimmens, aber sie ist nicht unumgänglich nötig dazu, denn auch wasseratmende Schnecken, die gar keine Luft in ihrem Innern enthalten, können schwimmen, wie schon oben erwähnt, von Meerschnecken ist es z. B. bei Rissoa und Doris beobachtet: hier müssen die Ausdehnung der Weichteile und die Muldenform des Fußes neben der Muskelbewegung die mechanischen Momente dazu geben.

Herrn **G. K.** in Thierberg. — Frage 1: Dringen bei der Befruchtung die Spermatozoiden mit ihrem Protoplasma in die Eizelle ein oder wird die Geißel bei Beginn des Eindringens abgestoßen? — — Die Form der **Spermatozoen** kann eine sehr verschiedene sein. Bisweilen gleichen sie einer gewöhnlichen Zelle mit Kern und reichlichem Protoplasma. Eine große Zahl verschiedener Formen finden Sie in A. Weismann, Vorträge über Deszendenztheorie (2. Aufl., Jena 1904. Bd. 1, S. 226 f.) sowie in Nr. 25 dieser Zeitschrift abgebildet. — Soweit bekannt, dringt das Protoplasma mit dem Kern in die Eizelle ein. Auch in denjenigen Fällen, wo es sich um eine einfache Geißel handelt, wird diese nicht abgeworfen, hört aber bald zu schlagen auf und entzieht sich dann der Wahrnehmung (vgl. O. Hertwig, Die Zelle und die Gewebe, Bd. 1, Jena 1893, S. 206).

Frage 2: Ist der sogenannte Kopf der Spermatozoiden mit einer Protoplasmaschicht umgeben? — — In neuerer Zeit hat man mittels starker Vergrößerungen auch auf dem Kopf der Spermatozoen eine dünne Protoplasmaschicht wahrnehmen können (vgl. A. Weismann, a. a. O. S. 228). Da aber alle Abstufungen in der Menge des Protoplasmas im Tierreich vorkommen, ist wohl noch abzuwarten, ob in allen Fällen eine solche Schicht sich findet. Dahl.

Inhalt: Karl Gruhn: Neue Versuche mit der Drehwage. — **Kleinere Mitteilungen:** Krause und Behring: Pfeilgifte aus den deutschen Kolonien Afrikas. — Charles G. Rogers: Farbenwechsel bei einem nordamerikanischen Salamander. — R. C. L. Perkins: Zur Biologie merkwürdiger schmarotzender Hymenopteren und Lepidopteren. — H. Sell: Einfluß des bewegten Wassers auf die Gestaltung der Muscheln aus der Familie der Unionidae Flem. — Georg Breu: Das Petroleumvorkommen am Tegernsee. — H. u. A. Euler: Neue Versuche über Zucker und Formaldehyd; Ausblicke auf die Bedeutung der synthetischen Kohlehydrate und Eiweißstoffe. — **Bücherbesprechungen:** Aus Natur und Geisteswelt. — Dr. A. Voigt: Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen. — Oberlehrer Otto Freybe: Kurze Anleitung zur Benutzung von Wetterkarten. — H. Müller und J. Plath: 1) Lehrbuch der Mathematik. 2) Sammlung von Aufgaben. — Sammlung naturwissenschaftlich-pädagogischer Abhandlungen. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 12. August 1906.	Nr. 33.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die explosionsartigen Wirkungen der modernen Geschosse

und die zu ihrer Erklärung aufgestellten Theorien.

[Nachdruck verboten.]

Von **H. Weiß von Schleußenburg** in Graz.

Wer die Nachrichten, welche vom Kriegsschauplatze des letzten großen Krieges zwischen Rußland und Japan eintrafen, verfolgte, wird sich erinnern der reziproken Anklagen, welche sowohl von Russen als Japanern erhoben wurden: die Gegner hätten entgegen den Bestimmungen der Petersburger Konvention vom Jahre 1868 — durch welche der Gebrauch von Explosivgeschossen unter 400 g verboten wurde — für ihre Handfeuerwaffen explosive Geschosse verwendet. Derlei Anklagen wurden zum ersten Male während des Deutsch-Französischen Krieges seitens der Deutschen erhoben, welche sich die mitunter fürchterlichen Verwundungen durch die 11 mm Geschosse des französischen Chassepot-Gewehres, nicht anders als durch eine Explosion erklären konnten.

Seitdem tauchen bei jeder größeren kriegerischen Operation derlei Vermutungen immer wieder auf und ich erinnere diesbezüglich nur an den südafrikanischen Krieg, in welchem den Boers seitens der Engländer ebenfalls der Gebrauch von Explosivgeschossen vorgeworfen wurde.

Die Ursache, daß diese Gerüchte immer wieder kolportiert werden und auch vielfach Glauben finden, liegt in zwei Momenten: erstens, daß so schwere Verwundungen, welche in der Tat den Anschein einer Explosion erwecken, im Widerspruche zu stehen scheinen mit den unlängst verbreiteten Anschauungen über die Wirkung des modernen Kleinkalibers, die unzureichend sein sollte, um die Kämpfer außer Gefecht zu setzen, andererseits in dem mangelhaften Interesse und wohl auch Verständnisse, das von der Öffentlichkeit, den Ergebnissen der Forschungen und zahlreichen Versuche auf diesem Gebiete entgegengebracht wird.

Es ist ja längst nachgewiesen, daß die so häufig auftretenden explosionsartigen Wirkungen unserer modernen Geschosse ihre natürliche Erklärung finden, ohne daß man zum Märchen der Verwendung von Explosivgeschossen Zuflucht nehmen und dem Gegner Verletzung von völkerrechtlichen Gesetzen imputieren müßte.

Gleich nach dem Deutsch-Französischen Kriege wurden von allen Staaten Versuche mit dem neuen Gewehre angestellt, welche wohl die Haltlosigkeit

Digitized by Google

der Beschuldigungen ergaben und feststellten: daß die schweren, explosionsartigen Wirkungen in Schädeln, Röhrenknochen, Leber, Milz, Magen etc. eine spezifische Eigentümlichkeit aller mit großer Geschwindigkeit bewegter Geschosse der modernen Kleinkaliber wären, aber nicht imstande waren, eine befriedigende Erklärung für diese merkwürdige Erscheinung zu geben.

Die Versuche wurden daher in immer größerem Maßstabe allseits fortgesetzt, und bald tauchten die verschiedensten Theorien und Hypothesen zur Erklärung der explosionsartigen Wirkung auf. Bevor ich auf die einzelnen Erklärungsversuche näher eingehe, möchte ich in aller gebotenen Kürze einige Experimente anführen, welche uns die ganze Erscheinung verständlicher machen sollen, und in erster Linie die Versuche Obermayer's mit plastischem Ton, welche sich an die Experimente des belgischen Physikers Melsen (1872) anschlossen, besprechen.

Schon Melsen zeigte, daß gegen Platten aus plastischem Tone abgeschossene Projektile in denselben eigenartige Wirkungen erzeugten: die Ein- und Austrittsöffnungen wiesen einen bedeutend größeren Durchmesser als den des Geschosses auf, beide hatten aufgeworfene Ränder, als ob im Innern des Tonblockes eine Explosion stattgefunden hätte.

Obermayer setzte diese Versuche im Artilleriearsenale zu Wien fort und benützte hierzu Tonblöcke und auch aneinander gepreßte Tonplatten, dann Tonblöcke, welche auf einer Seite mit Blech bedeckt waren und mit Ton gefüllte Blechbüchsen, gegen welche 8 mm Geschosse abgefeuert wurden.

Nebenstehende Figur 1 zeigt die Wirkung des Geschosses gegen zwei zusammengeschichtete Platten von je 30 cm Dicke auf eine Entfernung von 20 m; der Pfeil drückt die Richtung des eintretenden Geschosses aus.

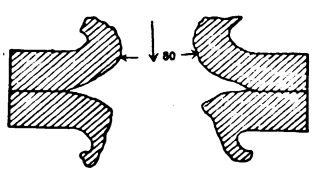


Fig. 1.

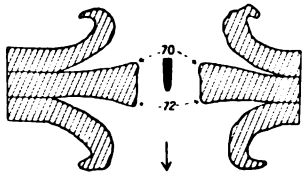


Fig. 2.

Wir sehen, daß sowohl die Ein- als auch die Austrittsöffnung stark aufgeworfene Ränder hat, während man doch bei ersterer das Gegenteil erwarten sollte. Bei einem gegen drei aneinandergestellte Tonplatten von je 20 cm Dicke abgegebenen Schusse, resultiert die in Figur 2 sichtbare Wirkung: Großer trichterförmiger Ein- und Ausschuß, letzterer weiter als ersterer; die mittlere Schichte zeigt nur einen Durchschuß, der an Durchmesser den des Geschosses weit übertrifft, ist aber sonst stehen geblieben und weist keine Krümmungen auf.

Bei Versuchen mit diesen geschichteten Tonblöcken werden meist die einzelnen Platten voneinander getrennt, besonders wenn der Ton angefeuchtet war; der Ausschuß ist meist weiter als der Einschuß; bei allen Versuchen wurden nur ganz minimale Tonteilchen verspritzt und zwar sowohl nach vor- als rückwärts.

Bei einseitig mit Blech bedeckten Tonblöcken zeigte sich, wenn das Blech dem Schützen zugekehrt war, eine kleine, den Geschoßdurchmesser nur wenig überragende Einschußöffnung mit eingebogenen Rändern, dann ein Explosionstrichter im Tone und eine weite, ca. 180 mm messende Ausschußöffnung; das Blech war gegen den Schützen aufgetrieben; war das Blech auf der entgegengesetzten Seite angebracht, so daß das Geschoß zuerst den Tonblock durchdringen mußte, so resultierte ein weiter über 100 mm messender Einschuß, eine große kugelförmige Ausbauchung im Innern des Tones und ein kleinerer Ausschuß; bei näherer Betrachtung des nach außen aufgeworfenen Bleches ließ sich konstatieren, daß dieses zuerst vom Geschosse durchbohrt wurde, bevor es auseinanderriß und sich aufrollte.

Verschiedene Wirkungen zeigten die Geschosse gegen mit Ton gefüllte Blechbüchsen, je nach deren Größe; genügend große Büchsen weisen nur im Innern große Hohlräume auf — bei einer Höhe von 60 mm und 25 m Durchmesser ca. 420 cm — die Ein- und Austrittsöffnungen wie die oben geschilderten; kleinere Büchsen zeigen nach Durchgang des Geschosses Auftreibungen mit sehr weiten Ausschüssen oder vollkommene Zerreißungen.

Interessant und lehrreich sind auch die Versuche mit sehr großen Tonblöcken, welche speziell von der Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen in Halensee bei Berlin im Jahre 1903 durchgeführt wurden.

Beifolgende Figur 3 kann unter normalen Verhältnissen als typisch für das durch Eindringen der Geschosse erzeugte Bild in große Massen

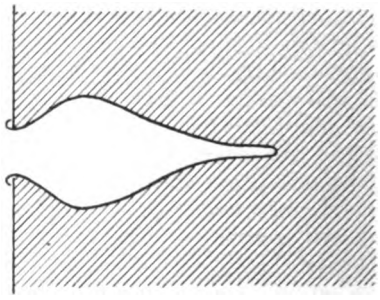


Fig. 3.

plastischen Tones gelten, das man am leichtesten durch einen Gypsausguß erhält: Einschußöffnung kraterförmig erweitert, der Rand aufgeworfen; im Innern eine große Ausweitung, die sich dann trichterförmig bis zum Durchmesser des Geschosses verengt.

Versuche, welche Dupuytren und Kocher mit Bleiplatten machten, lieferten ganz ähnliche Erscheinungen, als die eben erwähnten.

Der Einschuß, den ein 8 mm Geschoß erzeugte,

Digitized by Google

war 26 mm weit, hatte aufgeworfene Ränder, welche als dünne, scharfrandige Bleistreifen die Öffnung umgaben; die Ausschußöffnung von 32 mm Weite zeigte viel stärker aufgeworfene, eingerollte und zerrissene Ränder. Die Dicke der Bleiplatte war 2 cm.

Eine Bleiplatte von 5 cm, welche das Geschoß nicht durchdringen konnte, zeigte einen weiten (ca. 35 mm) hoch aufgeworfenen Einschuß, dann eine trichterförmige Erweiterung mit dem größten Durchmesser von 43 mm und 47 mm Länge. Im Gegensatze zu diesen explosionsartigen Wirkungen in Ton und Blei, stehen die Erscheinungen, welche Versuche mit Kautschukplatten, zeitigten. Nebenstehende Figuren 4 und 5 zeigen das Verhalten einer 30 mm und einer 5 mm dicken Kautschukplatte beim Eindringen eines 6,5 mm Geschosses des italienischen Gewehres.

Wir sehen: Einschuß klein, viel enger als der Geschoßdurchmesser, Schußkanal eng, Ausschußöffnung schlitzartig. Figur 4 und 5.

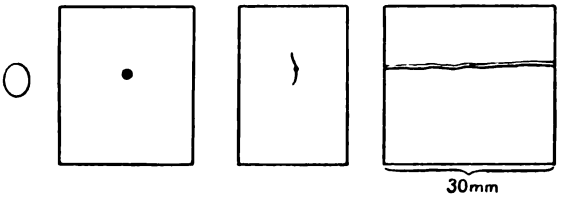


Fig. 4.

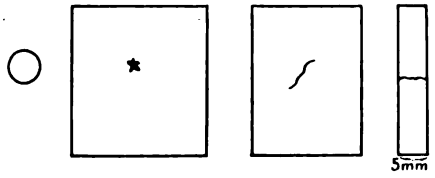


Fig. 5.

Nur eine geringe Menge Kautschuk wird also vom Geschosse aus der Platte mitgerissen, da der Kautschuk infolge seiner großen Elastizität ausweichen und dann in seine frühere Lage wieder zurückkehren kann.

Sehr wichtig für das Verständnis sind auch die Versuche, welche Professor Dr. Kocher in Bern über die Sprengwirkung der Geschosse gegen mit Wasser gefüllte Blechbüchsen, Schweinsblasen etc. ausführte, wobei alle möglichen Umhüllungen zersprengt wurden.

Diese Versuche wurden dann von Bruns, Reger, Cranz, Bircher u. a. fortgesetzt; hierbei wurde z. B. konstatiert, daß Geschosse, welche mit großer Geschwindigkeit auf Wasser auftreffen, stark deformiert, Weichbleigeschosse sogar pilzartig gestaucht werden, und auf höchstens 1 m ins Wasser eindringen können.

Bleigefäße von ca. 950 ccm Inhalt und 6 mm Wandstärke, welche mit Wasser gefüllt aus 25 m Entfernung mit einem 8 mm Stahlmantelgeschoß beschossen wurden, zeigten einen Einschuß von 22 mm, einen Ausschuß von 40 mm Durchmesser mit nach außen aufgeworfenen Rändern; außerdem war das Gefäß auseinander geborsten, zeugte also von einer außerordentlich heftigen explosionsartigen Wirkung.

Wird in einen 4 m langen, 45 cm breiten und 60 cm hohen Wasserkasten, dessen Stirnteil mit Pergament abgeschlossen ist und der oben ganz offen bleibt, geschossen, so wird das Wasser ca. 2 m hoch in die Höhe geschleudert während der ganze Kasten zerreißt.

Eine ähnliche Wirkung wurde bei folgendem, von der preußischen Medizinalabteilung angestellten Versuche erreicht: Eine mit Wasser gefüllte, oben offene Bleitrommel von 10,8 cm Durchmesser wurde 6 cm unter ein Brett aus Tannenholz von 1 m Länge, 15 cm Breite und 3 cm Dicke gestellt und dann aus einer Entfernung von 25 m mit einem 8 mm Geschoß beschossen; der aus der Trommel aufspritzende Wasserstrahl hatte eine solche Kraft, daß er das Brett mitten auseinanderbrach und zertrümmerte.

Bircher zeigte, daß die Sprengwirkung auf mit Wasser gefüllte Gefäße erst dann eintritt, wenn das Geschoß bereits ausgetreten ist.

Er schoß zu diesem Zwecke gegen eine mit Kleister gefüllte Büchse, deren bewegliche Rückwand den horizontalen Ausschuß zeigt, also vom Geschosse bereits passiert war, bevor sie durch den herausgeschleuderten Kleister umgelegt wurde. Figur 6 und 7.

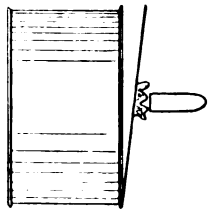


Fig. 6.

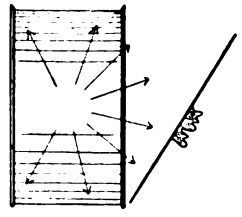


Fig. 7.

Fig. 8.

Bei einem anderen Versuche schoß Bircher gegen eine mit Wasser oder Kleister gefüllte, gelötete Büchse in der Richtung der Lötnat (Fig. 8).

Die Büchse wurde längs der schwachen Lötung zerrissen, die Blechränder zeigten aber beide die Ausschußöffnung, wodurch auch bewiesen war, daß das Geschoß zuerst die Nat passiert hatte, bevor die Lötung zerrissen wurde.

Vorgreifend will ich gleich erwähnen, daß durch

Digitized by Google

photographische Aufnahmen auch gezeigt wurde, daß bei Beschießung einer Glasplatte diese erst in Trümmer geht, wenn das Projektil schon lange dieselbe passiert hatte. Tillmann zeigte dasselbe vermittels kinematographischer Aufnahmen eines Schädels während des Schusses.

Die sichersten Ergebnisse in dieser Hinsicht lieferten die elektrischen Momentphotographien, welche von Cranz und Koch beim Beschießen von mit Wasser gefüllten Blechgefäßen aufgenommen wurden.

Die zylindrischen Blechbüchsen waren eigens für diese Versuche konstruiert und stellten eigentlich nur blecherne Röhren vor, welche auf der einen Seite mit Pergamentpapier, auf der anderen mit einer Gummihaut abgeschlossen und dann durch eine kleine Öffnung ganz mit Wasser gefüllt wurden.

Eine solche Büchse wurde nun an zwei Fäden so aufgehängt, daß der Pergamentabschluß dem Schützen zugekehrt, die Längsachse der Röhre horizontal war; die Momentbilder wurden nach dem Systeme Mach's durch Auslösung eines elektrischen Beleuchtungsfunkens aufgenommen und ließen erkennen, daß erst nach Austritt des Geschosses die Gummihaut (Ausschuß) sich ein wenig ausbauchte, dann sich schlauchartig verlängerte und erst wenn das Geschoß schon 15 cm hinter dem rückwärtigen Gefäßrande angelangt war, die Membrane zugleich mit der ganzen Büchse zerrissen und das Wasser nach allen Richtungen mit großer Gewalt meterweit herausgeschleudert wurde.

Ein eigenartiges Verhalten zeigen Bleigefäße, welche mit Sand angefüllt waren, gegenüber dem Eindringen eines kleinkalibrigen Geschosses. Es richtete sich ganz nach dem Feuchtigkeitsgehalt des Sandes: war der Sand naß, so durchdrang das Geschoß das Bleigefäß, und sowohl Einschuß als auch Ausschuß hatten stark aufgeworfene Ränder, während das Gefäß selbst stark ausgebaucht war. Dagegen war das Geschoß nicht imstande, trockenen oder auch halbfeuchten Sand zu durchdringen; nur die Rückwand des Gefäßes war etwas aufgetrieben, das Projektil wurde ganz zerrissen im Sande gefunden.

Ein solches, 15 cm langes, mit trockenem Sande gefülltes Gefäß, beschossen mit einem 6 mm Mausergewehr, wies sogar nicht die geringste Zerreißung oder Ausweitung auf, und das mit ca. 800 m/sec. Geschwindigkeit eingedrungene Geschoß blieb im Sande stecken.

In vollkommenem Einklange mit allen diesen Versuchen stehen nun auch die beim Beschießen von Tierkörpern und Leichen gemachten Beobachtungen: Schädelschüsse mit einem 8 mm Geschoß auf ca. 1000 m Entfernung bewirken eine gänzliche Zertrümmerung des Schädels, der nicht nur zahlreiche, lange Sprünge aufweist, sondern von dem auch große Knochenstücke abgeschleudert werden.

Solche explosionsartige Wirkungen treten auch auf beim Durchschießen von allen Röhrenknochen, den großen Blutgefäßen, dem Herz, den großen Unterleibsdrüsen, dem Darme, der Blase, Leber, Niere, Milz, besonders während der Diastole.

Dagegen erzeugen Schüsse in den platten Knochen, im Zwerchfelle und den Muskelpartien glatte Schußkanäle ohne Explosionen.

Dem Verhalten der Kautschukplatten entsprechend weisen alle Weichteile, welche eine gewisse Elastizität und Kontraktilität besitzen, also die Haut, die Sehnen, die Lunge, Muskeln, Magen-, Darm- und Blasenwand nur schlitzartige Verletzungen auf.

Auf Grund dieses Beobachtungsmaterials wird es uns jetzt nicht schwer fallen, die verschiedenen Hypothesen, welche zur Erklärung der so lange rätselhaften, explosionsartigen Wirkungen aufgestellt wurden, zu besprechen und auf ihre Haltbarkeit zu untersuchen.

1. Eine der ältesten Hypothesen ist jene, welche die Explosionen durch eine Deformierung des Geschosses erklärt: demnach dürften explosionsartige Wirkungen nur dann — aber dann auch immer, unabhängig vom beschossenen Objekte — auftreten, wenn das Geschoß tatsächlich deformiert oder gestaucht wird.

Die Deformation des Geschosses wird veranlaßt durch einen mechanischen Vorgang, wenn dasselbe im Verhältnis zu dem Mittel, in welches es eindringt, zu weich ist, kommt daher natürlich bei Weichbleigeschossen viel öfter vor als bei den modernen Stahlmantelgeschossen. Ursache der Deformation sind die Kräfte, welche durch den Stoß des Projektils auf das Schußobjekt ausgelöst werden und in gleicher Größe auf ersteres wie auf letzteres wirken.

Die aufgezählten Versuche haben nun dargetan, daß Sprengungen vorkommen in Mitteln, welche nicht imstande sind, das Geschoß auch nur zu stauchen, andererseits aber auch, daß sie ausbleiben, obwohl das eingedrungene Projektil, wie z. B. bei Beschießung der mit trockenem Sande gefüllten Gefäße, vollkommen zerrissen wurde.

Die Deformationslehre paßt also, wie wir sehen, weder in der einen noch in der anderen Beziehung; außerdem hätte, wäre sie berechtigt, die Zahl der explosionsartigen Wirkungen nach Einführung der Stahlmantelgeschosse abnehmen müssen.

2. Die Schmelzungshypothese wieder nahm an, daß das Geschoß beim Eindringen in das Mittel eine so hohe Temperatur annehme, daß eine Schmelzung des Bleies eintrete; eine leichte Rechnung kann uns über den Wert dieser Anschauung aufklären.

Das 8 mm Geschoß des österreichischen Repetiergewehres z. B. hat ein Gewicht von 0,0158 kg und eine Mündungsgeschwindigkeit von ~ 620 m; seine lebendige Kraft beträgt daher

$$\frac{0{,}0158}{9{,}8} \times \frac{620^2}{2} = 309{,}5 \text{ kg.m},$$

die des deutschen Repet. Gewehres C. 88:

Digitized by Google

$$\frac{0{,}0147}{9{,}8} \times \frac{630^2}{2} = 297{,}8 \text{ kg.m},$$

jene des italienischen M. 91 Gewehres:

$$\frac{0{,}0105}{9{,}8} \times \frac{700^2}{2} = 262 \text{ kg.m}.$$

Trifft ein Geschoß auf einen Körper auf und wird die ganze lebendige Kraft in Wärme umgewandelt, so läßt sich die dabei entstehende Anzahl von Wärmeeinheiten [mit Hilfe des mechanischen Äquivalents der Wärmeeinheit (~ 427 kg.m)] leicht finden: beim österreichischen 8 mm Geschoß würde eine Wärmemenge von: $\frac{309{,}5}{427} = 0{,}7248 \sim 0{,}73$ Wärmeeinheiten resultieren.

Diese Zahl muß nun verglichen werden mit jener Wärmemenge, welche erforderlich ist, um das Geschoß zu schmelzen. Bei einem Geschoßgewicht von 0,0158 kg findet man bei: spezifische Wärme des Bleies: 0,031, Schmelzwärme 5,37, Schmelztemperatur des Bleies 335° und Annahme, daß das Geschoß schon eine Temperatur von 100° besitzt, also nur mehr 335°—100° nötig zum Schmelzen wären:

$$0{,}0158 \times 235 \times 0{,}031 + 0{,}0158 \times 5{,}37 = 0{,}199 \sim 0{,}2 \text{ W.E.}$$

Zum Schmelzen des Geschosses wären also nur 0,2 W.E. nötig während nach der ersten Berechnung sogar 0,73 W.E. zur Verfügung stehen.

Auf den ersten Blick also scheinen die Vertreter der Schmelztheorie Recht zu haben; aber nur auf den ersten Blick.

Man darf nämlich nicht vergessen, daß dieser Berechnung die Annahme zugrunde gelegt wurde: die ganze lebendige Kraft des Geschosses verwandelt sich in Wärme. Diese Annahme trifft aber nur dann zu, wenn das Geschoß seine ganze Kraft beim Auftreffen verliert, in das Mittel gar nicht eindringen kann, wie es bei Schießversuchen gegen Hartguß-Panzerplatten tatsächlich vorkommt. In diesen Fällen wird aber auch ein Schmelzen der Geschosse beobachtet.

Die Berechnung kann jedoch nicht stimmen in allen anderen Fällen, wenn das Geschoß in das Mittel eindringt, oder dasselbe sogar noch mit einer gewissen Geschwindigkeit verläßt, wenn also nur ein Teil der lebendigen Kraft in Wärme verwandelt wird.

Die Temperaturerhöhung der ein- oder durchgedrungenen Geschosse läßt sich nicht durch Rechnungen, wohl aber durch Versuche feststellen, wie es auch der preußischen Medizinalabteilung gelang.

Es wurden zu diesem Zwecke in die Geschoßmäntel verschiedene Legierungen gepreßt, die sich untereinander durch ihre Schmelzpunkte unterschieden. Die unterschiedlichen Objekte, die nun beschossen wurden, brachten die eine oder die andere Legierung zum Schmelzen, wodurch sehr genaue Mittelwerte gefunden werden konnten. Als Resultat dieser Versuche ergab sich, daß die Geschosse beim Verlassen des Laufes eine Temperatur von ca. 65 bis höchstens 70° C besitzen, daß beim Durchdringen von Tannenholz die Temperatur bei Schußdistanzen von 50 m auf 137—159°, von 200 m auf ca. 146°, von 400 m auf ca. 125°, von 600 m auf ca. 95 und von 800 m nur mehr auf ca. 65° steigt.

Bei Beschießung lebender Ziele zeigte sich, daß die Geschosse nur bei großen Knochenwiderständen sich auf ca. 90—95° C erwärmten, während die Temperatur in allen anderen Fällen 65° C nicht überschreitet. Hierdurch war also klar dokumentiert, daß in lebenden Zielen niemals eine derartige Temperaturerhöhung eintritt, welche das Geschoß zum Schmelzen bringen könnte.

Mit dieser Theorie war es also auch nichts, sie konnte die sprengende Wirkung der Geschosse ebenfalls nicht erklären.

3. Von anderer Seite wurde nun in der Rotation der Geschosse die Ursache der Explosionen gesucht. Die Rotation, welche dem Geschosse durch den Drall der Läufe erteilt wird, hat bekanntlich den Zweck, die Stabilität während des Fluges zu sichern. Da die Luftwiderstandsresultierende unsere Langgeschosse vor dem Schwerpunkt angreift, müßte dieses eine Drehbewegung um eine Querachse annehmen, sich daher in der Luft überschlagen. Man hat daher das Prinzip, daß ein um eine Achse rotierender Körper nicht zugleich eine Drehung um eine Querachse annehmen kann, auch auf den Geschoßflug angewendet und ihm durch die Erteilung der Rotation um die Längsachse eine genügende Stabilität gegeben.

Natürlich muß bei größerer Anfangsgeschwindigkeit, mit welcher auch die Kraft des Luftwiderstandes zunimmt, ferner bei Verminderung des Kalibers, wobei die relative Geschoßlänge wächst, die Rotationsgeschwindigkeit erhöht werden, so daß wir bei den 8 mm Gewehren Geschwindigkeiten von 2200—2700 Umdrehungen, bei den 6 mm Gewehren schon bis 5000 Umdrehungen in der Sekunde (gegen 390 des deutschen Zündnadelgewehres) dem Geschosse erteilen.

Es ist nun zwar richtig, daß die rotierenden Geschosse durch den Widerstand des Mittels, in welches sie eindringen, in eine konische Pendelung versetzt werden und ev. auch eine Querstellung annehmen; dadurch kann aber nie eine explosionsartige Zertrümmerung des Mittels, sondern höchstens eine Erweiterung des Schußkanals hervorgerufen werden, um so mehr, als die lebendige Kraft der Rotation im Verhältnis zur lebendigen Kraft der fortschreitenden Bewegung sehr klein (1,56 kg.m) ist, also nur ca. 0,5% derselben beträgt.

Diese Kraft ist demnach auch zu gering, um den durch das Geschoß erfaßten Gewebsteilen, wie angenommen wurde, eine derartige Zentrifugalkraft zu erteilen, daß hierdurch die Sprengwirkung ihre Erklärung fände.

Schließlich steht aber dieser Theorie noch der Umstand entgegen, daß auch bei nicht rotierenden Geschossen dieselbe Explosionswirkung auftrat, daß

Digitized by Google

also unmöglich in der Rotation die Ursache liegen könne.

4. Aus den beobachteten Tatsachen, daß die explosionsartigen Wirkungen der Geschosse meist nur beim Durchschießen solcher Organe auftraten, welche stark mit Flüssigkeit durchsetzt waren, leitete schon im Jahre 1874 Busch seine Hypothese des hydraulischen Druckes ab, die vielfach großen Anklang fand.

Das Prinzip ist allgemein bekannt: Ein auf ein beliebiges Flächenstück einer Flüssigkeit ausgeübter Druck pflanzt sich durch dieselbe hindurch auf jedes andere, gleich große Flächenstück der Flüssigkeit oder der umschließenden Wand mit gleicher, auf ein Flächenstück von x-facher Größe also mit x-facher Stärke fort; hierauf beruht ja auch bekanntlich die hydraulische Presse. Busch nahm nun an, daß ein Geschoß durch das Eindringen in einen mit Flüssigkeiten durchsetzten Körper nach allen Seiten einen gleich großen Druck ausübe, wodurch die Sprengwirkung zustande komme.

Dr. E. Reger griff diese Hypothese 1884 neuerdings auf und stellte verschiedene Versuche an, welche die Richtigkeit der Annahme, welche vieles für sich zu haben schien, beweisen sollte.

Seine Versuche, den hydraulischen Druck durch Anbringung eines Maximum-Manometers an einem mit Wasser gefüllten Objekt zu messen, die dann auch von der preußischen Medizinalabteilung wiederholt und variiert wurden, können wir übergehen, da die Angaben dieses zur Messung eines konstanten Druckes konstruierten Instruments nicht einwandfrei sein können, wo es sich um einen Stoß von unbekannter Dauer handelt.

Dr. Reger hat, um die Wirkungsweise des hydraulischen Druckes darzustellen, für dieselbe ein Schema, welches beistehende Figur 9 zeigt,

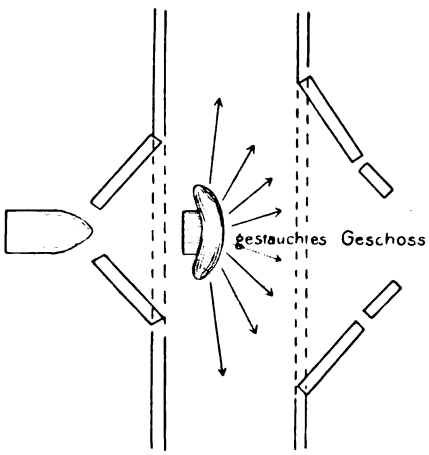


Fig. 9.

entworfen. Dieses Schema sollte den Vorgang beim Eindringen eines Weichbleigeschosses in einen Röhrenknochen darlegen, wobei die rückwärtige Knochenwand durch den hydraulischen Druck bereits zersprengt erscheint, bevor das Geschoß dieselbe noch trifft. Zur Widerlegung brauchen wir nur auf die Versuche Bircher's zu verweisen, durch welche ebenso wie durch die photographischen Momentaufnahmen Cranz' und Koch's bewiesen erscheint, daß die Explosion erst lange, nachdem das Geschoß die rückwärtige Wand passiert hat, eintritt.

Weiter stehen dieser Annahme auch die erwähnten Versuche mit feuchten Tonplatten entgegen; es ist zwar richtig, daß die Explosionswirkung vom Feuchtigkeitsgehalt abhängt, insofern als sie mit der Feuchtigkeit zunimmt; diese Erscheinung findet aber, wie wir später sehen werden, ihre Erklärung in einer anderen Ursache.

Aber noch ein Argument läßt sich gegen die hydraulische Drucktheorie anführen, welches derselben sogar direkt widerspricht: Gelegentlich der Versuche mit Ton wurde auch angestrebt, die Wirkung von Streifschüssen zu erforschen und zu diesem Zwecke ein Schuß gegen einen prismatischen Tonblock von 120 mm Seitenlänge und 150 mm Höhe abgegeben, der den Block ca. 10 mm unter dem oberen Rande traf. Der obere Teil des Blockes wurde gänzlich zerstört und auseinander getrieben, Partikel des Tones nach vorne und rückwärts umgestülpt und abgespritzt.

In diesem Falle kann sicher der hydraulische Druck nicht die Ursache der Zerstörung gewesen sein.

5. Wir kommen jetzt zu einer Hypothese, welche ebenfalls viele Anhänger fand und Professor Mach unmittelbar Anlaß zu seinen schönen und klaren Untersuchungen, welche die richtige Erklärung für die Sprengwirkung aufwiesen, gab, zur Luftdrucktheorie; diese behauptete, daß die vom Geschoß mitgeführte und gleichzeitig mit diesem in den Körper eindringende, stark verdichtete Luft, die Ursache der Explosionswirkungen sei.

Melsen, der Begründer dieser Theorie, nahm also an, daß das Geschoß auf seinem Fluge durch die Luft vor sich eine Säule verdichteter Luft hertreibe und mit sich mitreiße, und daß diese beträchtliche Luftmenge in den Körper mit eindringe, und hielt über diese seine Anschauung 1881 einen Vortrag in Paris. Professor Ernst Mach, damals an der Universität in Prag, stellte, angeeifert durch diesen Vortrag, Versuche an, um das in der Luft fliegende Geschoß zu photographieren, was ihm tatsächlich auch nach 3 Jahren gelang.

Es ist hier nicht der Platz, die Methoden, welche Mach für diese photographischen Momentaufnahmen anwendete, näher zu erklären; es sei nur gesagt, daß er anfangs nach der Toeplerischen Schlierenmethode arbeitete, dann, unterstützt von seinem Sohne Ludwig — dieser arbeitete dann selbständig weiter —, zur verbesserten Schlieren- und zur Interferenzmethode griff.

Die Resultate dieser Versuche, welche dann auch von anderer Seite wiederholt wurden, will ich im folgenden kurz anführen, soweit sie für meinen Zweck von Interesse und Bedeutung sind

Digitized by Google

— die Besprechung der zitierten Methoden behalte ich mir für einen separaten Artikel vor.

Die ersten von Mach mit Hilfe eines elektrischen Funkens gemachten Momentbilder — Mach verwendete hierzu eine Scheibenpistole — ließen nicht die geringste Luftverdichtung vor dem Geschosse erkennen.

Mach verwendete nun zu weiteren Versuchen drei Gewehre mit verschiedenen Anfangsgeschwindigkeiten und erhielt tatsächlich bei zweien von ihnen, nämlich bei denen mit Geschwindigkeiten 438 m/sek. und 530 m/sek. Bilder, welche scharf und deutlich eine Luftverdichtung an der Spitze des Geschosses erkennen ließen; das Geschoß des dritten Gewehres, welches eine Geschwindigkeit von nur ca. 330 m/sek. hatte, zeigte ebenso wie das der Scheibenpistole (240 m/sek.) keinerlei Verdichtung der Luft.

Diese, wie weitere mit den verschiedensten Geschoßgeschwindigkeiten und Kalibern (auch Geschützen) angestellten Experimente zeigten vor allem, daß sich eine Verdichtung der Luft vor dem Geschosse nur nachweisen ließ, wenn die Geschwindigkeit größer war als die normale Schallgeschwindigkeit (ca. 340 m/sek.) während sie bei geringeren Geschwindigkeiten ausblieb; weiter, daß die von den Geschossen in der Luft hervorgebrachten Erscheinungen, ganz unabhängig von ihrer Größe, nur mit der Geschwindigkeit zusammenhingen.

Ist nun die Geschoßgeschwindigkeit größer als 340 m, so erscheint auf der photographischen Platte die vor dem Geschosse verdichtete Luft ähnlich einem das Geschoß umschließenden Hyperbelast, oder wie die Bugwellen eines fahrenden Schiffes, aber auch von den Kanten des Geschoßbodens sowie von den Führungsringen bei Geschützprojektilen gehen Verdichtungszonen aus, welche auf dem Bilde als geradlinige, divergierende und symmetrisch zur Schußlinie nach rückwärts gehende Streifen erscheinen.

Der Raum unmittelbar hinter dem Geschosse erscheint mit Wölkchen und Wirbeln erfüllt (Fig. 10).

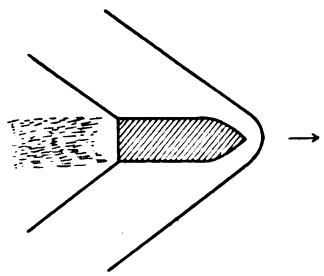


Fig. 10.

Der Winkel der Verdichtungsstreifen hängt von der Geschwindigkeit des Geschosses ab: je größer die Geschwindigkeit, desto spitzer der Winkel und umgekehrt.

Mach nannte diese vor dem Geschosse befindliche Verdichtung die knallende Kopfwelle, da sie mit der Geschwindigkeit des Geschosses sich fortbewegt, sobald letztere die Schallgeschwindigkeit übersteigt, bei geringer werdender Geschoßgeschwindigkeit aber vorauseilt.

Mach erklärt diese Erscheinung folgendermaßen: An Stelle des Geschosses denke man sich einen sehr dünnen Stab a b mit einer Geschwindigkeit $V > 340$ m bewegt. Das vordere Ende a erzeugt kontinuierlich Luftverdichtungen, welche nach dem Huyghens'schen Prinzipe als Ausgangspunkte von Elementarwellen angesehen werden können, sich also nach allen Richtungen als Schallwellen ausbreiten. Figur 11.

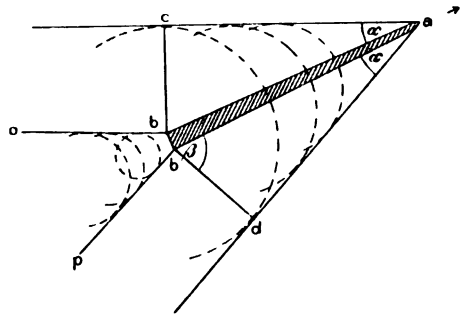


Fig. 11.

Sei im ersten Momente das vordere Stabende in b, im zweiten in a, so hat sich mittlerweile die erste Verdichtungswelle bis c d ausgebreitet; alle zwischenliegenden Wellen werden somit als Einhüllende einen Kegel a c d bilden.

Es verhält sich demnach b c ($=$ b d) : b a $=$ $340 : V = \sin\alpha = \cos\beta$. Wird die Geschwindigkeit des Stabes V gleich der Schallgeschwindigkeit ($S = 340$), dann holt jede neue Welle die ihr unmittelbar vorangegangene ein und alle berühren sich im Stabende b. $V = S$; $\sin\alpha = \frac{S}{V} = 1$ (Fig. 12).

Sinkt endlich die Geschwindigkeit V unter die Schallgeschwindigkeit S, so nehmen die von den Momenten 1, 2, 3, 4, 5 ausgegangenen Wellen die mit 1, 2 . . 5 . bezeichneten Kugelflächen ein, die Gleichung $\sin\alpha = \frac{S}{V}$ verliert ihren Sinn, d. h. die Schallwellen eilen dem Stabe voraus (Fig. 13). Im ersten Falle $V > S$ ergibt sich aber auch die Folge, daß der Kegel um so spitzer werden muß, je größer die Stabgeschwindigkeit V im Verhältnis zur Schallgeschwindigkeit S ist.

Dies wurde auch durch Vergleich der Momentbilder von Geschossen mit verschiedenen Geschwindigkeiten dokumentiert.

Am vorderen Ende des Geschosses entstehen also beträchtliche Verdichtungen, welche, wenn $V > S$ ist, so weit anwachsen müssen, bis diese Schallwellen sich mit derselben Geschwindigkeit fortpflanzen, mit der sich das Geschoß bewegt. Es gilt also für die Geschoßspitze die Gleichung $\sin\alpha = 1 = \frac{S}{V}$, die Kurve muß daher vorne senk-

Digitized by Google

recht zur Geschoßachse beginnen (kann nicht wie in Fig. 11, wo an Stelle des Geschosses der Stab angenommen wurde, eine geknickte Gerade darstellen), sich dann umbiegen und mehr und mehr zu einer Geraden werden, weil mit der Ausbreitung der Wellen sofort auch deren Geschwindigkeit abnimmt und bald die normale Schallgeschwindigkeit S = ca. 340 m wird.

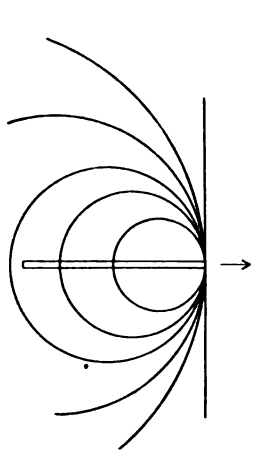


Fig. 12.

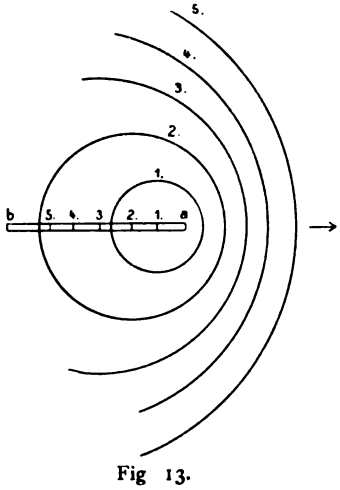


Fig 13.

Dadurch erhält die Kurve Ähnlichkeit mit dem Ast einer Hyperbel, der um so gestreckter ausfällt, je größer die Geschoßgeschwindigkeit ist; aber es liegt auch der Scheitel der Kopfwelle um so näher an der Geschoßspitze je schneller sich diese bewegt. Nimmt nämlich die Geschoßgeschwindigkeit z. B. ab, so eilt der Scheitel der Spitze voraus, bis die Dichte soweit vermindert wird, daß die Geschwindigkeit der Welle jene des Geschosses annimmt; umgekehrt, wenn V größer wird, so nähert sich die Spitze dem Scheitel, die Dichte nimmt zu, die Geschwindigkeit der Welle wird = V.

Die Verdichtung vor dem Geschosse bleibt also ihrer Form und Größe nach bei gleichbleibender Geschoßgeschwindigkeit bestehen, daher wir es mit einer stationären Schallwelle zu tun haben, welche vom Projektile mitgeführt wird.

Außer der Kopfwelle werden, wie wir gesehen haben, auch noch von dem Rande des Geschoßbodens, den Führungsringen, aber auch vom Mantel selbst mehrere Verdichtungswellen erregt, welche viel schwächer als erstere sind, und auf jede Verdichtung folgt stets eine Verdünung.

Die Wölkchen und Wirbel hinter dem Geschosse (Fig. 10) erklärt man sich durch Wirbelringe der Luft, welche von allen Seiten in den Schußkanal einströmt, sich durch Reibung und Zusammenstoß erwärmt und dadurch sichtbar wird.

Diese Theorie Mach's, daß nämlich die Kopfwelle akustischer Natur ist, fand ihre Bestätigung durch Beobachtungen auf Schießplätzen, indem die in der Nähe der Scheibe stehenden gleichzeitig mit dem Einschlagen des Geschosses einen Knall vernahmen, wenn auf Distanzen geschossen wurde, wo die Geschoßgeschwindigkeit noch größer war als die Schallgeschwindigkeit. Erst später wurde noch ein Knall, dumpfer und schwächer vernommen, der Gewehr- oder Geschützknall, der sich mit der normalen Geschwindigkeit fortgepflanzt hatte. Der erste, sogenannte Geschoßknall rührte von der vom Geschosse mitgeführten Kopfwelle her.

Die akustische Natur der Kopfwelle erklärt auch eine andere Beobachtung, die auf Schießplätzen häufig gemacht wird: es kommt nämlich oft vor, daß ein seitwärts aufgestellter Beobachter, wenn neben und parallel zu einer Waldlisière z. B. geschossen wurde, eine ganze Reihe von Detonationen hörte, welche die Empfindung des Rollens eines Donnerschlages erregten.

Im unbegrenzten Luftraume freilich würde sich die Kopfwelle nach Figur 14 ausbreiten, könnte also das Ohr des Beobachters nur einmal treffen (o). In Wirklichkeit ist aber der Luftraum nicht unbegrenzt, weshalb die Kopfwelle an verschiedenen Objekten, am Erdboden, an Wolken etc. auftrifft und dortselbst, wie erwiesen wurde, reflektiert werden muß.

Daher hört der Beobachter in O (Fig. 15) nicht nur den Knall der Kopfwelle A, sondern auch jene der reflektierten Wellen B und C.

Dieses Phänomen ist geeignet, auch Anlaß zu Irrtümern oder falschen Beobachtungen zu geben, da man sich infolge dieser Reflexionen oft über die Schußrichtung im unklaren befinden, oder die Stellung des Schützen falsch beurteilen wird.

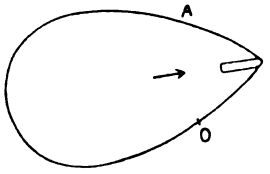


Fig. 14.

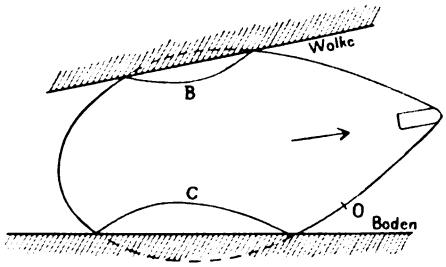


Fig. 15.

Daß die Kopfwelle tatsächlich reflektiert wird, wenn sie an ein Objekt trifft, wurde von Mach schon früher und in der Folge noch von anderen auf einfache Art demonstriert: er photographierte nämlich das Geschoß in dem Momente, da es auf einen Karton, eine Glasscheibe etc. auftraf und zeigte, daß man am Bilde deutlich die Reflexion der mitgeführten Kopfwelle und die Bildung einer

Digitized by Google

neuen nach Passieren des Geschosses durch den Karton sehen könne. Schematisch stellt dies Fig. 16 (S. 523) dar. Eine weitere, wenn auch nicht beabsichtigte Bestätigung der Theorie von der knallenden Kopfwelle, lieferte die Erprobung der zum Zwecke des Distanzmessens konstruierten Montaudon'schen Schalluhr im Jahre 1891.

Diese Schalluhr sollte eine direkte Messung der Distanz nach der Dauer des Geschützknalles unter Zugrundelegung der normalen Schallgeschwindigkeit von $333^1/_3$ m ergeben; nun zeigte sich aber, daß diese Instrumente wohl beim Blindschießen, wie beim scharfen Schießen mit kleinen Anfangsgeschwindigkeiten V < S verwendet werden könnten, dagegen aber beim Schießen mit großen Anfangsgeschwindigkeiten bedeutend größere Schallgeschwindigkeiten gemessen wurden.

Insoweit haben also, wie wir sehen, die Anhänger der Luftdrucktheorie recht, daß vom Geschosse tatsächlich, wenn dessen Geschwindigkeit ca. 340 m übersteigt, verdichtete Luft mitgeführt wird; es handelt sich aber jetzt darum, ob sie auch mit der Behauptung recht haben, diese Kopfwelle dringe in den Körper ein und bildet die Ursache der Explosionen.

Daß nicht die ganze Kopfwelle in das beschossene Objekt eindringt, haben die photographischen Aufnahmen Mach's, welche eine Reflexion der Kopfwelle erkennen lassen, gezeigt; es könnte aber eingewendet werden, daß immerhin doch ein Teil der verdichteten Luft in den Körper eindringe und die Zerreißungen in demselben bewirke.

Daß die knallende Kopfwelle stark genug ist, um mechanische Arbeit zu leisten, ist erwiesen, da der Capitaine Gossot sie dazu verwendete, um elektrische Zeitmesser in Tätigkeit zu setzen; der Kopfwelle fällt hierbei die Aufgabe zu, durch den Druck auf zwei nacheinander in der Schußrichtung aufgestellte Membranen, elektrische Ströme zu unterbrechen, wodurch ein Chronograph in Gang gebracht wird.

Professor Mach gelang es aber auch, aus der Ablenkung des Lichts mit Hilfe des Brechungsgesetzes die Größe der Luftverdichtung zu messen; es stellte sich heraus, daß bei ca. 520 m/sek. Geschwindigkeit der Luftdruck im Scheitel der Kopfwelle 3 Atmosphären, an den seitlichen Mantelflächen nur 1,7—1,6 at. beträgt. Später, als Mach's Sohn Ludwig sich der Interferenzmethode zur Messung der Verdichtung bediente, stellte sich heraus, daß diese Werte viel zu hoch gegriffen waren.

Da also einerseits die Kopfwelle reflektiert wird und höchstens ganz minimale Mengen verdichteter Luft in den Körper eindringen können, die Dichte dieser Luft auch wieder nur einen geringen Überdruck erzeugt, so folgt daraus mit größter Sicherheit, daß die vom Geschosse mitgeführte Luft, und das ist die knallende Kopfwelle — eine akustische Erscheinung —, in keinem Falle die Ursache für die explosionsartigen Wirkungen im Körper sein kann.

Wir können nunmehr zusammenfassen:

Weder eine Deformierung des Geschosses oder Schmelzung desselben, noch die Rotation boten irgend welchen Aufschluß über die explosionsartigen Wirkungen; und ebensowenig erwiesen sich die Theorien des hydraulischen — oder des Druckes der verdichteten, vom Geschosse mitgeführten Luft als brauchbar zur Erklärung dieser Erscheinung.

Wir haben aber von jeder etwas gelernt und sind nun imstande, gestützt auf die zahlreichen Versuche, von denen die wichtigsten oben angeführt wurden, die wirkenden Ursachen für das Zustandekommen der Explosionen anzugeben.

Als Resultat aller Versuche ergibt sich:

1. Die explosionsartigen Wirkungen sind an eine gewisse untere Geschwindigkeitsgrenze des Geschosses (ca. 250 m/sek.) gebunden; von Geschossen mit kleineren Geschwindigkeiten werden sie nicht hervorgebracht.

2. Die explosionsartigen Wirkungen hängen ab vom Materiale und der Konsistenz des beschossenen Mittels; in Stahlplatten treten sie nicht auf, das Geschoß wird vollkommen deformiert; bei Bleiplatten treten sie in geringem Maße auf; in Kautschuk konnten sie nie beobachtet werden, der Ein- und Ausschuß sowie auch der Schußkanal haben geringeren als den Geschoßdurchmesser; in trockenem Sande wird das Geschoß nur deformiert, Sprengwirkungen treten nur bei reichlichem Feuchtigkeitsgehalte desselben auf.

Starke Explosionen treten auf beim Beschießen von plastischem Tone — je feuchter derselbe ist, desto stärker die Wirkung — von Kleister, die stärksten, wenn Wasser beschossen wird.

Analog sind, wie wir gesehen haben, die Wirkungen gegen die verschiedenen Elemente tierischer Organismen: alle jene Organe, welche starke Elastizität und Kontraktibilität besitzen, verhalten sich wie Kautschukplatten; flache, dünne Knochen werden einfach durchschossen, stärkere auch gesprengt, — jedoch ist die Ursache hierfür eine Keilwirkung des Geschosses — Schädel, Röhrenknochen und alle mit Flüssigkeit oder organisierter Flüssigkeit durchsetzte Gewebe werden zersprengt; je mehr Flüssigkeitsgehalt, desto größer die Wirkung.

3. Je mehr Teile des Mittels vom Geschosse direkt getroffen werden, desto heftiger erweist sich die explosive Wirkung (Röhrenknochen z. B. deren Längenachse in die Schußrichtung fällt, werden schon bei Geschoßgeschwindigkeiten ca. 246 m/sek. und mit viel größerer Gewalt zertrümmert wie solche, deren Längenachse senkrecht zur Schußrichtung stand; Versuche mit langen Wasserkästen etc.).

Es bleibt uns jetzt noch übrig, die Kräfte zu besprechen, welche beim Auftreffen und Eindringen eines raschbewegten Körpers in ein Mittel, also beim Stoße, ausgelöst werden.

Trifft ein Körper, wie das Geschoß, auf ein Mittel mit einer gewissen Kraft auf, so ist die

Digitized by Google

Kraft, welche der stoßende Körper in einer bestimmten Zeit ausübt, nach dem Prinzipe: Aktion = Reaktion, gleich dem Widerstande des getroffenen Mittels; wir wissen, daß beim Eindringen des Geschosses einerseits die Teile des Mittels nach vorne gedrängt, also aus ihrer Ruhelage gebracht werden, andererseits müssen sich die einzelnen Teilchen voneinander trennen. Dementsprechend setzt sich der Widerstand, den das getroffene Mittel leistet, zusammen aus der Kraft, welche jede Masse zufolge der Trägheit der Annahme einer Geschwindigkeit entgegensetzt — also aus der Reaktion der Trägheit, dann aus jener Kraft, welche die einzelnen Teile des Mittels zusammenhält, der Kohäsion.

Der eindringende Körper gibt von seiner ihm innewohnenden Geschwindigkeit an alle getroffenen Teilchen ab; die Geschwindigkeit aber, welche die einzelnen Teilchen annehmen, hängt ab von dem Teil des Widerstandes, der aus dem Zusammenhang des Mittels entspringt, also von dessen Kohäsion: je größer die Kohäsion, desto geringer die Geschwindigkeit, welche die einzelnen Teilchen annehmen können. Sind dagegen die Teilchen leicht beweglich und verschiebbar, so werden sie eine große Geschwindigkeit annehmen können, aber desto größer wird auch der aus der Reaktion der Trägheit resultierende Widerstand sein.

Die Versuche haben dies erhärtet: Panzerplatten leisten einen sehr großen Widerstand gegen die Trennung der Teilchen, daher die ganze lebendige Kraft des Geschosses zur Deformation, Schmelzung desselben verwendet wird, um so mehr, je größer die Panzerplatte oder ihre Fixierung ist.

Geringer ist die Kohäsion des Bleies, weshalb dessen Teilchen eine gewisse Geschwindigkeit annehmen können, was sich aus den Ausweitungen und Ausbuchtungen zeigt.

Bei Kautschuk ist die Kohäsion stark genug, um kräftiges Wegschleudern der Teilchen zu verhindern; infolge der großen Elastizität werden sie, wenn die übernommene Geschwindigkeit aufgezehrt ist, in ihre frühere Lage wieder zurückgeführt.

Bei plastischem Tone, Kleister und Flüssigkeiten werden die Teilchen leicht voneinander getrennt, nehmen daher große Geschwindigkeiten an; der Widerstand, den das Geschoß findet, wird hauptsächlich von der Reaktion der Trägheit geleistet.

Noch eins ist zu beachten: die Geschwindigkeit, welche die Teilchen vom eindringenden Geschosse angenommen haben, zehrt sich mit der Zeit auf, die abhängig ist vom Widerstande, den sie bei ihrer Fortbewegung überwinden müssen; je größer die Reibung, desto schneller verliert sich die Geschwindigkeit. Wird daher in eine mit Sand gefüllte Büchse geschossen, so erschöpft sich infolge der großen Reibung die ganze lebendige Kraft des Geschosses, wie wir es bei den einschlägigen Versuchen gesehen haben. Mit dem Feuchtigkeitsgehalte nimmt die Verschiebbarkeit der Teilchen zu.

Ein Analogon hierzu ist die Tatsache, daß sehr rasch bewegte Geschosse weniger tief in Sand eindringen als langsamere, daß unsere modernen Waffen die größte Eindringungstiefe erst bei einer Distanz aufweisen, bei welcher die Geschoßgeschwindigkeit bereits abgenommen hat: beim österreichischen 8 mm Gewehr erst auf 200×, ebenso beim russischen Dreiliniengewehr, während die französischen Lebelgeschosse erst auf 300—400 (250—300 m) am tiefsten in Sand eindringen. Trotz der geringen Kohäsion setzten eben die Teilchen einen großen Widerstand infolge der Reibung dem Verschieben entgegen.

Die wahre Ursache für die explosionsartigen Wirkungen liegt also nach allem Vorhergesagten darin, daß das Geschoß seine Bewegungsenergie an die getroffenen Teilchen überträgt, welche aber nur dann bedeutende Geschwindigkeiten annehmen können, wenn der aus der Verbindung der Teilchen entspringende Widerstand gering ist, diese also leicht verschiebbar und beweglich sind, und keine Kräfte ausgelöst werden, welche wie beim Kautschuk, gegen die Gleichgewichtslage zurückführen. Können aber die einzelnen Teilchen eine entsprechend große Geschwindigkeit annehmen, dann werden sie wie bei einer Explosion nach allen Seiten geschleudert.

Durch diese sogenannte „Stoßtheorie" ist aber zugleich auch erklärt, warum die Sprengwirkung so oft erst zustande kommt, wenn das Geschoß das Mittel schon wieder verlassen hat.

Zum Schlusse möchte ich noch die scheinbare Paradoxie besprechen, welche sich ergibt, wenn man einerseits die oft vorkommenden, eben angeführten schweren Verwundungen durch die explosiven Wirkungen unserer Geschosse und andererseits die besonders in früherer Zeit geäußerten schweren Bedenken über die unzureichende Wirkung des kleinen Kalibers zusammenhält.

Schon im Feldzuge der Engländer gegen die fanatisierten Horden 1895 (gegen Chitral) wurde die Erfahrung gemacht, daß Gegner, welche einen und mehr Schüsse (ja sogar 3 manchmal) erhalten hatten, noch weiter gefechtsfähig blieben (7,7 mm Lee-Metford-Gewehr), welche Erfahrungen im Sudanfeldzuge 1897 ihre Bekräftigung zu erhalten schienen.

Ähnliche Nachrichten trafen bezüglich des französischen Lebelgewehres aus Dahomey und vom Niger ein, wo dessen Geschosse angeblich nicht imstande waren, trotz Repetierfeuers die anstürmenden Feinde aufzuhalten, da selbst Feinde mit zahlreichen Schüssen noch in die Linie der Franzosen eindrangen.

Ein zum Tode verurteilter indischer Spion erhielt bei der Exekution 6 Schüsse aus dem Lee-Metford-Gewehr, drei allein in die Brust; trotzdem lief er, als er für tot liegen gelassen wurde, davon.

Auch vom russisch-japanischen Feldzuge trafen solche Nachrichten ein, nach welchen das 8 mm Murata-Gewehr eine zu geringe Wirkungsfähigkeit besitzen sollte.

Wir haben ja an den Versuchen gesehen, daß Schüsse, welche bestimmte Körperteile treffen, bei den modernen Geschossen eine leichtere Verwun-

Digitized by Google

dung hervorrufen, als die der großen Kaliber, daß speziell die Schußkanäle in Weichteilen und Lunge leicht heilbar sind; trotzdem wird in Anbetracht der vielen schweren Verletzungen infolge der sprengenden Wirkung bei Schädel-, Röhrenknochenschüssen und solchen, welche mit Flüssigkeit durchsetzte Gewebe treffen, in künftigen Kriegen mit einem verhältnismäßig hohen Prozentsatze nicht nur von Toten und Verwundeten überhaupt, sondern auch von Schwerverwundeten gerechnet werden müssen, und es hat uns der eben beendigte große Krieg die Wirkungsfähigkeit der modernen Handfeuerwaffen in schauerlichem Maße illustriert.

Es war daher zum mindesten nicht nötig, daß England in der Munitionsfabrik zu Dum-Dum bei Kalkutta die nach ihr benannten Geschosse (Fig. 17) erzeugen ließ, welche durch die starke Stauchung beim Auftreffen (der Mantel reicht nur bis zur eiförmigen Spitze, so daß dann der Bleikern freibleibt) derartig fürchterliche Verwundungen erzeugten, daß deren Verwendung auf der Friedenskonferenz zu Haag untersagt werden mußte.

Ebenso unnötig war auch die spätere Einführung der sogenannten Hohlspitzengeschosse (Fig. 18) in der englischen Armee, die zwar einen bis oben reichenden Mantel, an der Spitze aber eine zentrale Höhlung von 9 mm Tiefe und 2 mm Weite

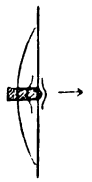


Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

hatten, welche beim Auftreffen ebenfalls eine starke Deformation des Projektils und im Zusammenhange damit die fürchterlichsten, im Widerspruche zu den Rücksichten auf Menschlichkeit stehenden Verwundungen verursachen.

Kleinere Mitteilungen.

Beobachtungen über die **Fortbewegungsart einer Seeanemone** (*Metridium marginatum*) teilt J. F. McClendon im Biological Bulletin (vol. X) mit. Beim Emporkriechen derselben an den Glaswänden der Aquarien waren auf der Fußscheibe deutliche Wellenbewegungen wahrzunehmen, von ganz ähnlicher Beschaffenheit, wie sie die Fußsohle kriechender Schnecken aufweist. Die Wellen verliefen in der Richtung der Fortbewegung und schoben die Fußscheibe langsam vorwärts. Die Bewegungen der Wellen besaßen eine nicht allzu große Schnelligkeit, in einer Minute etwa durchliefen sie die ganze Fußscheibe, und noch ehe eine solche am Vorderrand verschwunden war, trat eine neue am entgegengesetzten Rande auf. Fielen Anemonen beim Einsetzen in Aquarien auf die Tentakel, so vermochten sie in einzelnen Fällen durch plötzliches Kontrahieren des Körpers und durch damit verbundenes Ausstoßen des Wassers aus der Mundöffnung sich mit einem plötzlichen Ruck aufzurichten.

J. Meisenheimer.

Sandwellen und Wanderdünen. — Triebsand lagert sich in zwei Klassen von Wellen. Die erste zeigt nur Wellen von etwa zwölf Zentimeter Länge und wenigen Millimeter Höhe, die zweite beginnt mit vielen Metern Länge und nur im ersten Anfangsstadium bleiben die Wellen, die sogenannten Dünen, unter mehreren Metern Höhe. Zwischen beiden durchaus getrennten Klassen gibt es keinen Übergang. Das beweist, daß beide Bodenformen durchaus verschiedene Entstehungsursache haben.

Die erste Klasse ist mit den Wasserwellen nahe verwandt. Für diese hat man mathematische Formeln aufgestellt unter dem Bilde, daß parallele vertikale, unten starr befestigte, oben in einer Ebene, in der sie liegen, bewegliche, elastische Fäden einen Anstoß erhalten. Kommt es aber auf die genetische Ursache an, so muß man davon ausgehen, daß ein Druck auch in einer Flüssigkeit, wofern keine anderen Kräfte eine Richtungsänderung verursachen, die geradlinige Übertragung bevorzugt, wenn auch eine Ausdehnung in nach Kugelschalen wachsenden Wellen stattfindet, doch mit geringerer Geschwindigkeit und Intensität als die geradlinige.

Trifft ein Stoß schräg abwärts eine Wasserfläche, so findet aber der geradlinig fortschreitende Druck eine zweite Kraft. Dies ist das Prinzip des geringsten Zwanges. Wie klein auch immer die lineare Ausdehnung des sich abwärts übertragenden Druckes ist, in der Vertikalrichtung wird ständig die Druckspitze auf zwei benachbarte Wasserteilchen unter verschiedenem hydrostatischen Druck treffen, das höhere Wasserteilchen unter kleinerem, das tiefere unter größerem Druck. Da die gleiche lebendige Kraft wirkt, wird, unter sonst gleichen Umständen, das Teilchen, das unter dem geringeren hydrostatischen Druck steht, stärker bewegt. Mit anderen Worten: die geradlinige Hauptrichtung der Druckübertragung erhält ständig eine Ablenkung aufwärts. Bezeichnen wir den jeweiligen Punkt, an welchem die Hauptdruckübertragung anlangt als Druckspitze, so beschreibt diese Druckspitze eine Parabel, denn diese Kurve entsteht, sobald eine unter lebendiger Kraft fortschreitende Bewegung unter ständiger Ablenkung aus gleichbleibender Richtung steht.

Die Druckspitze beschreibt in umgekehrtem Sinn die gleiche Linie, wie ein schräg aufwärts

Digitized by Google

durch die Luft geworfener Stein. Die geringste Geschwindigkeit des Steines ist am höchst erreichten Punkt, die geringste Geschwindigkeit der Druckspitze am tiefsten Punkte ihrer Bahn. Denn tiefer liegende Wasserteile sind, weil unter höherem hydrostatischen Druck stehend, schwerer zu bewegen, als höher liegende Wasserteilchen. Die gleiche lebendige Kraft verleiht schwerer Beweglichem geringere Geschwindigkeit. Beim Schiffbau kommt der größere Wasserdruck bei zunehmendem Tiefgang als Bewegungshindernis weniger zum Ausdruck, da dieser steigende Druck vorn und hinten am Schiff in entgegengesetztem Sinne wirkt, der Druck durch schiefe Ebene überwunden wird, und bei größerem Schiffstiefgang die Schraube den Vorteil der Arbeit in tieferem Wasser hat, das bewegt ein stärkeres Widerlager für die angreifende Kraft bietet.

Wie der fallende Stein beim Aufschlagen die Anfangsgeschwindigkeit zurückerlangt, abgesehen vom Verlust durch Luftwiderstand, so hat die Druckspitze, wenn sie in die Horizontale zurückkommt, in der der anfängliche Stoß auf die Wasserfläche ausgeübt wurde, die lebendige Kraft eben dieses Stoßes wiedergewonnen, abzüglich des Verlustes durch Wasserreibung und des in ausgehende Kugelwellen übergegangenen Teils der Energie.

Daß ein Druck in Wasser sich vornehmlich geradlinig fortzusetzen strebt, kann man leicht durch das Gefühl feststellen. Gibt man dem Wasser unter dessen Spiegel mit der Hand einen Stoß auf seinen Körper hin, so fühlt man an der Haut das Eintreffen der Druckspitze, und wie sie abgelenkt durch den Widerstand am Körper entlang schleicht. Trifft aber die Druckspitze den Körper nicht, so genügt das menschliche Gefühl zur Feststellung der ausgehenden Kugelwellen nicht, auch wenn die Druckspitze dicht am Körper vorbeigeht.

Da in der anfänglichen Horizontalen die Druckspitze wieder die ursprüngliche lebendige Kraft hat, bewegt sie das Wasser aufwärts, bis diese verbraucht ist durch die Gravitation. Die so bewegte Wassersäule übt zurückfallend den anfänglichen Druck in der gleichen Richtung aus, immer unter den erwähnten Abstrichen.

Es sind also eigentlich bei der Wasserwellenbewegung drei Kräfte tätig: die lebendige Kraft des Stoßes, das hier in der Widerstandsdifferenz vertikal benachbarter Wasserteilchen beruhende Gesetz des kleinsten Zwanges und die Schwerkraft. Da die beiden letzten Kräfte entgegengesetzt gleich gerichtet sind, erzeugen sie die ständig fortschreitende Welle, ähnlich, wie wenn beim Wurf die Elastizität des Gummiballs oder des Bodens der Schwerkraft periodisch entgegenwirkt.

Punkte gleicher Lage auf lang gestrecktem Wellenberge senkrecht zur Windrichtung stehen unter gleichem Einfluß des Windes und pflanzen deshalb gleichmäßig die Welle fort. So stellt sich eine Wasserwelle dar als aus unzähligen Parabeln sehr komplizierter Art zusammengesetzt, indem die jeweiligen Druckspitzen überholt werden durch andere Druckspitzen etwas abweichender Richtung und stärkerer lebendiger Kraft.

Ähnliche Wellenbewegung zeigt auch Triebsand; doch während Wasserwellen aus kleinen Anfängen höher und höher anwachsen, zeigen Sandwellen selten eine Länge von Berg zu Berg von über zwölf Zentimeter. Der Wind muß schon ziemliche Stärke haben um den Sand zu kräuseln, aber auch der stärkste, lang andauernde Sturm bringt es nur zu sehr wenig wachsender Wellenlänge. Die Ursache liegt offenbar darin, daß der Sand ein zu starres Fluidum ist, als daß der Druck sich bis zu wellenbildender Kraft weiter fortsetzte. Der zum Wellenberg aufgeworfene Sand wird nicht von der Schwerkraft zurückgebracht, da diesem Zug die Unterlage entgegenwirkt. Während bei der Wasserwelle die Schwerkraft als Agens sich zum Winddruck addiert, so daß die Welle wächst, solange diese Summe die Widerstände übertrifft, ist es bei der Sandwelle allein die Windkraft, die die beträchtlichen Widerstände eines weit starreren Mediums zu überwinden hat, so daß sehr bald ein unüberschreitbares Maximum erreicht ist. Es kommt hinzu, daß diese winzigen Kräuselungen nicht annähernd so guten Anhaltspunkt für den Wind geben als hohe Wasserwogen.

Durch einen Schlag, einen Tritt auf Sand wird der entstehenden Mulde entsprechend wenige Zentimeter rundum eine Aufschüttung erzeugt. Während ein Schlag ins Wasser eine Unzahl voneinander folgender, in Kreisen sich ausdehnender Wellen erzeugt, bleibt es bei dieser einen Aufschüttung beim Schlag auf Sand. Der Windstoß wirkt also auch nur auf eine halbe Wellenlänge, nicht weiter.

Auch bei dem locker gelagerten Sand auf der Leeseite der Dünen ist kein beträchtlicher Unterschied in der Wellenlänge der Kräuselung zu beobachten, selbst wenn der Wind plötzlich rechtwinklig umspringt.

Schlägt man auf Sand, so steigt häufig in der gleichen geringen Entfernung weniger Zentimeter feiner Staub auf, offenbar unter dem Einfluß ausgetriebener Luft. Das legt die Vermutung nahe, daß die zwischen dem Sande enthaltene Luft ihre elastischen Eigenschaften bei der Wellenbildung des Sandes mitspielen läßt.

Eine sehr wesentliche Wirkung kann da die Luft aber nicht haben. Denn Sand, wie auch Schlick und alle Erdarten, die mit Wasser eine Art Flüssigkeit ergeben, so besonders die stark alkalischen Lehme, zeigen, wenn Wasser über sie strömt, durchaus verwandte kleine Wellen. Doch handelt es sich hier durch die Wassermengung um an sich nachgiebige Massen. Die Beobachtung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser Schlickwellen ist durch die starke Trübung der abkommenden Flüsse sehr erschwert. Das Fortschreiten der Wellenberge des Sandes unter Windwirkung ist sehr gering. Auch bei heftigem Winde sind für einen Zentimeter mehrere Minuten erforderlich. Direkt ins Auge fallend sind nur die über die

Digitized by Google

kleinen Wellen hingepeitschten Sandkörner. Aber zur Formung der Wellen dürften sie ebensowenig beitragen wie bei hochgehender See die aus dem Gischt getriebenen Spritzer. Insofern sind die fliegenden Sandkörner aber wohl von einiger Bedeutung, als sie die Stoßkraft des Windes auf die zugekehrte Wellenseite durch ihr hohes spezifisches Gewicht vermehren.

Die Beobachtungen der Sandwellen sind an dem roten Inlandsande des Namalandes äolischen Ursprungs angestellt. Ist dieser mit Flußsand gemischt, so wachsen die Wellenlängen etwas.

Völlig verschieden von der Entstehungsart der kleinen Sandwellen ist die der Sanddünen. Da findet keine zum Ausdruck kommende Druckbewegung innerhalb des Sandes statt, vielmehr sind die Dünen gewissermaßen der Ausguß der Wellenbewegung der Luft als Matrize. Dünen finden sich nur, wo ein Hindernis sich der Luftbewegung entgegenstellt, sei es wie am Strande, wo landwärts wehende Winde, die vordem in den vor ihnen herfliehenden Wellen nur geringes Hindernis fanden, nun durch den starken Strand einen Widerstand erfahren, dessen Stauwirkung den ersten Wellenberg der Dünenreihe veranlaßt. Oder das Hindernis ist in Steppen wie der Kalahari und sandigen Teilen des Namalandes die Baumreihe längs eines Flußtales. Oder endlich das Hindernis bilden Felsen wie in der südwestafrikanischen Namib. Durch einen Hügel, sei er nun felsig oder von einer bereits bestehenden Düne gebildet, wird der Wind aufwärts abgelenkt und die Luft wird dadurch komprimiert. Die Tragfähigkeit der Luft an Sand ist ihrer lebendigen Kraft proportional. Diese ist zeitweise teils in Luftkompression umgesetzt. Die Luft läßt deshalb einen Teil des mitgeführten Sandes auf der Leeseite der Düne fallen. Die zusammengepreßte Luft dehnt sich wieder aus über ihren normalen, vom Barometer angegebenen Druck hinaus. Die Luftverdünnung resultiert zu einem Maximum der Windenergie, die durch die abwärts geneigte Komponente auf der Sohle des Wellentales und auf der Windseite der Düne fressende Wirkung ausübt. Infolge der Elastizität der Luft resultiert die Luftverdünnung wieder in Verdichtung, zu geringerer Tragfähigkeit von Sand und der Anhäufung einer neuen Düne. Ist diese herangewachsen, so verstärkt sie durch ihren Widerstand die Luftverdichtung und wirkt so mit am Aufbau der dritten, vierten Düne. Nun haben aber je nach der Windgeschwindigkeit die langgezogenen Wellen der sich verdichtenden und verdünnenden Luft verschiedene Länge. Entsprechend rücken die Dünenkämme näher oder weiter voneinander. Abflauen des Windes bewirkt ein Abtragen der Dünen, die Windzunahme ein Zurückwachsen auf die alte Höhe. Wo Dünen in Steppen auftreten oder in regenreicheren Gegenden, sind sie bewachsen. Sie haben dann die Höhe und Entfernung voneinander, die ihnen die durchschnittliche Windgeschwindigkeit verleiht. Im inneren Namalande nehmen die Dünen im windarmen Winter an Höhe ab besonders stark dort, wo sie schneidende Transportwege der Vegetation beraubt haben. Während der Sommerstürme wachsen die Dünen wieder zu ihrer alten Höhe und der Weg wird am Dünenkamm fußtief im Sand begraben mit jähem, dem Transport sehr hinderlichen Abfall an der Leeseite. In der Namib, wo der Pflanzenwuchs fehlt, treten Dünen nur in Anlehnung an Felspartien auf. Jene fehlen deshalb auf den Flächen nördlich vom Swakop. Je nach dem Streichen der Felsen ziehen sich Dünentäler quer durch die allgemeine Richtung der Dünenzüge und da der Wind in diesen Tälern den Sand bis zum harten kiesigen oder lehmigen Untergrund reinfegt, so bilden diese Quertäler bequeme, der Verwehung niemals ausgesetzte Zugangsstraßen nach dem Innern, so das Tal des nahe der Prince of Wales Bay einmündenden Kaokasib Riviers und nach Dr. Hartmann in dessen Beschreibung seiner Kaoko Feldexpedition das nahe Cap Frie einmündende Tal.

Die Dünen der Namib haben im allgemeinen Halbmondform mit der größten Erhebung in der Mitte. Ihre konvexe Seite ist dem Südwest, dem Hauptwinde, entgegengerichtet. Die Äste zweier benachbarter Sicheln streben auf den Kulminationspunkt der vorgelagerten Düne hin. Die Böschung der Leeseite ist so steil, daß der Sand, etwa durch das Hinaufklettern eines Menschen in seiner Lage gestört, in solchen Massen in Bewegung kommt, daß ein dumpfer Ton hörbar wird, häufig dem Brüllen eines Ochsen verglichen. Daher stammt der Name der Brülldüne, welche ja auch in Arabien Analoges findet.

Ferdinand Gessert (Inachab, D. S.W.-Afrika).

Allgemeiner Trennungsgang ohne Anwendung von Schwefelwasserstoff. — Unter dieser Überschrift macht Dr. E. Ebler-Heidelberg in der Z. anorg. Chem. 48, 61 den zweiten Teil seiner im vergangenen Jahre erschienenen Habilitationsschrift: „Über analytische Operationen mit Hydroxylamin- und Hydrazinsalzen" weiteren Kreisen zugänglich.

Ebler ist bekanntlich nicht der erste, der den Schwefelwasserstoff in der qualitativen Analyse zu umgehen sucht; er gibt selbst, im Eingang seiner Abhandlung, eine historische Übersicht über die zahlreichen Versuche, das widrige und giftige Gas aus dem seit Bergmann und Fresenius üblichen Trennungsverfahren zu entfernen [der Vorschlag von R. Schiff und N. Tarugi, den Schwefelwasserstoff durch die Thioessigsäure zu ersetzen (Ber. d. D. Ch. G. 27, 3437; 28, 1204), verdient unter ihnen am ehesten Erwähnung]. Was aber Ebler's Neuerung prinzipiell von den früheren unterscheidet, ist der Umstand, daß in ihr das Auftreten der Metallsulfide gänzlich vermieden, oder doch auf zwei Einzelfälle beschränkt wird. Ebler weist darauf hin, daß nicht nur die rein äußerlichen Unannehmlichkeiten des gasförmigen

Digitized by Google

Schwefelwasserstoffs dies wünschenswert erscheinen lassen, sondern vor allem die mannigfachen Mängel innerhalb der Schwefelwasserstoffgruppe. Schon vor einigen Jahren wurden diese in zusammenhängender Darstellung von E. Knoevenagel und E. Ebler hervorgehoben (B. d. D. Ch. G. 35, 3055). Hier sei vor allem erinnert an den Schwefelammoniumauszug in der erwähnten Gruppe, und die Schwierigkeiten, auf die man bei Vorhandensein von Quecksilber, Zinn neben Quecksilber, Kupfer etc. stößt, oder daran, daß das Blei zunächst schon teilweise in der Salzsäuregruppe ausfällt, dann sich z. T. beim Quecksilbersulfid als Sulfat findet nach Behandeln der Sulfide mit Salpetersäure, endlich bei der letzten Fällung als Sulfat je nach den Bedingungen leicht mit basischem Wismutsulfat oder mit Kupfersulfat gemengt sein kann.

Ebler benutzt nun als Grundlage seines Trennungsganges „die äußerst verschiedene Tendenz der Metalle, mit Ammoniak beständige, komplexe Kationen zu bilden, d. h. die Verschiedenheit, daß sich viele Metallhydroxyde bei Gegenwart von Ammonsalzen in überschüssigem Ammoniak auflösen, andere dagegen in Ammoniak vollkommen unlöslich sind".

Einer praktischen Durchführung dieses Prinzips stehen da, wie Ebler ausführt, zunächst drei Schwierigkeiten entgegen: einmal werden Antimon und vierwertiges Zinn durch Ammoniak nur unvollkommen gefällt; dann wirkt störend bei gleichzeitiger Anwesenheit von Arsensäure und den Schwermetallen, Erdalkalien oder vor allem Magnesium die Bildung unlöslicher Arseniate; endlich oxydiert sich Manganosalzlösung, die durch Ammoniak bei Luftabschluß nicht gefällt wird, beträchtlich an der Luft unter Abscheidung von schwarzbraunem Hydroxyd der dreiwertigen Stufe.

Es liegt nahe, wie den beiden ersten Übelständen abzuhelfen ist. Antimon und Zinn können leicht von vornherein durch Abrauchen der Analysensubstanz mit konzentrierter Salpetersäure isoliert, die Arsensäure zu arseniger Säure reduziert oder überhaupt durch Destillieren als Arsentrichlorid entfernt werden. Besondere Beachtung verdient aber der dritte Punkt, die Oxydation der ammoniakalischen Manganosalzlösung an der Luft. Ebler sucht diese zu vermeiden durch Zusatz eines mineralsauren Salzes des Hydroxylamins, dessen stark reduzierende Eigenschaften (ebenso wie die des Hydrazins) er im ersten Teil seiner Habilitationsschrift eingehend behandelt. Am Schluß soll auf die Anwendung des Hydroxylamins in der Analyse noch eingegangen werden.

Im folgenden kann natürlich nur eine kurze Übersicht über die Hauptabteilungen des Trennungsverfahrens gegeben werden, wie sie Ebler selbst seiner Detailausführung voranstellt (er hat sich in seinem Trennungsgang vorläufig nur auf die häufiger vorkommenden Metalle beschränkt):

Nach der erwähnten Abscheidung der Sn und Sb, Entfernung evtl. vorhandener Phosphorsäure, Ausfällung des Ag als Chlorid und Abdestillieren des As, geschieht die Trennung in zwei Hauptgruppen durch Fällung mit überschüssigem, konzentrierten Ammoniak bei Gegenwart von Ammonium-, Hydroxylamin- und Hydrazinsalzen.

Der die 1. Hauptgruppe bildende Niederschlag enthält die Metalle: Fe, Pb, Bi, Al, Cr, Hg. Die Trennung dieser Metalle im einzelnen bietet nach dem Vorstehenden nichts prinzipiell Neues mehr; hervorzuheben ist die Anwendung von Wasserstoffsuperoxyd in alkalischer Lösung zur Trennung des Fe von Al und Cr.

Dasselbe ist zu sagen von dem Filtrat, das die 2. Hauptgruppe darstellt und die Metalle Cu, Mn, Zn, Cd, Ni, Co, Mg, Erdalkalien und Alkalien enthält. Auch hier sei erwähnt die Anwendung des Wasserstoffsuperoxyds, einerseits in alkalischer Lösung zur Trennung des Zn von Mn, Cd, Ni und Co, andererseits in ammonikalischer zur Isolierung des Mn von den übrigen drei Metallen. Schon oben wurde gestreift, daß sich Ebler, bei der Abscheidung der Schwermetalle von den Erdalkalien, Alkalien und Mg, zur Darstellung der Sulfide unter Anwendung von Schwefelammonium genötigt sieht.

Ebler kommt in seiner Abhandlung zu folgendem Urteil über sein neues Trennungsverfahren:

> „So ergibt sich durch zweckmäßig kombinierte Fällungen bei Gegenwart von Salzen des Hydroxylamins, Hydrazins und Wasserstoffsuperoxyd, teils in saurer, alkalischer und ammoniakalischer Lösung, ein Trennungsverfahren, das die Anwendung von H_2S vollkommen ausschließt, die Verwendung des Schwefelammoniums einschränkt und dabei ebenso genau und rascher zum Ziele führt, als das alte Verfahren. Für die einzelnen Fällungen sind nach Möglichkeit quantitativ erprobte Reaktionen verwendet" ... etc.

Ob sich in diesem etwas kühnen Schluß speziell die Behauptung des „rascher zum Ziele Führens" als zutreffend erweist, kann nur Übung lehren. Dankenswert ist sicher die Vermeidung des gasförmigen Schwefelwasserstoffs; aber da das Abrauchen mit konzentrierter Salpetersäure und das wiederholte Arbeiten mit konzentriertem Ammoniak doch auch ihre starken Unannehmlichkeiten mit sich bringen, so läßt sich über den vollen Wert dieser Vermeidung streiten. Einen Angriffspunkt bietet aber vor allem die Behauptung der Genauigkeit und der Verwendung quantitativ erprobter Reaktionen. Gerade die Anwendung des Hydroxylamins ist ein Punkt, der neuerdings bedenklich erscheint; und es ist wohl angebracht, hier mit ein paar Worten darauf einzugehen.

Versuche, die stark reduzierende Wirkung des Hydroxylamins (und auch des Hydrazins) für analytische Zwecke nutzbar zu machen, sind alt. Quantitative Trennungsmethoden unter Anwendung von Hydroxylaminsalzen sind systematisch ausgearbeitet vor allem von Prof. P. Jannasch und seinen Schülern (F. Rühl und W. Kohen) und im Zusammenhang beschrieben in: Jannasch,

Digitized by Google

„Praktischer Leitfaden der Gewichtsanalyse", 2. Aufl. Leipzig 1904. Besondere Beachtung verdienen die wichtigen Trennungen des Fe, Al, Cr von Mn, Zn, Ni und Mg. (Speziell die Trennung des Fe von Mn ist insofern interessant, als das Hydroxylamin bei der Eisenfällung eine eigentümliche Doppelrolle spielt: die Ferrisalzlösung wird zunächst zu Ferrolösung reduziert; ein Überschuß von Hydroxylamin jedoch bewirkt wieder Oxydation der ammoniakalischen Ferrosalzlösung, und das Eisen scheidet sich in eigenartiger Form als hochrotes, pulverförmiges Ferrihydroxyd aus.)

Nun hat aber eine Nachprüfung dieser quantitativen Methoden seitens C. Friedheim's und P. Hasenclever's [Ztschr. analyt. Ch. 44 (1905) 593] ganz überraschende Resultate ergeben. Bei einmaliger Fällung durch Ammoniak unter Zusatz von Hydroxylaminsalz sind — direkt entgegen den Angaben der Schüler von Jannasch — Ungenauigkeiten konstatiert worden, welche eine Anwendung dieser Methoden, selbst in der qualitativen Analyse, ausschließen müssen. So kann z. B. bei der Trennung des Fe von Mn und Zn der Eisenniederschlag ca. 8 % des Mn bzw. Zn enthalten; ganz unbrauchbar ist das Resultat bei der Trennung des Al von Mn, wo das Al ca. 80 % des Mn mit einschließt und auch ein großer Überschuß des Hydroxylaminsalzes nicht viel an diesem Fehler ändert.

Es bleibt abzuwarten, ob diese Resultate durch andere Forscher bestätigt werden, und wie sich gerade Jannasch zu ihnen stellt, die, wenn sie richtig sind, auch dem Ebler'schen neuen Trennungsverfahren an seiner wichtigsten Stelle einen empfindlichen Stoß versetzen. Die neue Methode dürfte dann jedenfalls in ihrer jetzigen Gestalt noch nicht imstande sein, die alte zu verdrängen, deren Fehler und Mängel, eben weil wir sie kennen, wir nach Möglichkeit vermeiden können.

Gerhard Flicker.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Richard Hennig**, Der moderne Spuk- und Geisterglaube. Eine Kritik und Erklärung der spiritistischen Phänomene. 350 Seiten. Im Gutenberg-Verlag Dr. Ernst Schultze, Hamburg-Großborstel. — Preis 4 Mk.

In seinem Vorwort zu Hennig's Buch stellt Prof. Max Dessoir mit Recht die Forderung, daß man dem Spiritismus gegenüber sich selbstredend nicht kritiklos zu verhalten habe, aber auch nicht einfach kopfschüttelnd daran vorbeigehen dürfe. Der Spiritismus sei vielmehr ein sehr wertvoller Gegenstand psychologischer Untersuchung. Diese ist nun von H. in einer sehr anerkennenswerten Weise durchgeführt worden. Er läßt die große Ausbreitung des Spiritismus nicht als Beweis seiner Wahrheit gelten, denn eine solche werde nicht nur Religionen, Freiheit- und Gleichheitsideen usw. zuteil, sondern auch den Wahnbildern des Hexenglaubens, den Schwarmideen der Kreuzzüge, den krankhaften Vorstellungen und Handlungen des Flagellantentums und der Tanzwut, den Narreteien der Tulpenzwiebelepidemie des 17. Jahrhunderts, dem Tischrücken im 19. Jahrhundert und vielen anderen Erscheinungen (Mormonentum, Heilsarmee, Gesundbeten, Modenarrheiten usw.). Es sei sehr charakteristisch, daß von den anerkannten Autoritäten der naturwissenschaftlichen Psychologie auch nicht ein einziger zu den Anhängern des Spiritismus gehöre. Hennig prüft nun eingehend die Fehlerquellen der spiritistischen Beweisführung, wobei er besonders die gewaltige Macht der Phantasie hervorhebt, ebenso wie die Bedeutung der Sinnestäuschungen und der Voreingenommenheit. Sehr interessant sind Hennig's geschichtliche Exkurse, die von einer großen Belesenheit zeugen; so z. B. sein kurzer Abriß der Geschichte der „Weißen Frau", Napoléons Angst vor dem Bayreuther Schlosse usw. Von Interesse sind seine Ausführungen über das Genfer Medium Smith, das zuerst glaubte, als Marie Antoinette im achtzehnten Jahrhundert gelebt zu haben, und das später des festen Glaubens war, bereits in einer indischen Festung zu Anfang des fünfzehnten Jahrhunderts als Prinzessin auf der Welt gewesen zu sein. Wie das Medium im tiefen Schlafe Sanskrit-Schriftzeichen schrieb, ohne daß es doch im wachen Zustande dazu imstande gewesen wäre, und wie es dann wieder auf den Planeten Mars versetzt zu sein glaubte und plötzlich in einer nie gehörten Sprache redete, die es als die Sprache der Marsbewohner bezeichnete — wie endlich alle diese Erscheinungen zu erklären sind —, das muß man in dem Buche selbst nachlesen, das für jeden nachdenkenden Menschen, zumal wenn er Interesse für die absonderlichen Erscheinungen unseres Seelenlebens besitzt, von großem Interesse ist. (Vgl. Hennig's Aufsätze in der Naturw. Wochenschr. N. F. I. 1901/2.) In einem weiteren Abschnitte werden dann Tischrücken, Poltergeister, Spukgeister, Materialisationen usw. kritisiert. Verf. schließt: „Es ist bisher noch nicht ein einziger wirklich zwingender Beweis für den Spiritismus geliefert worden und es sieht ganz so aus, als ob ein zwingender Beweis auch nie geliefert werden wird, weil er eben nicht geliefert werden kann." — Ausführlich werden darauf die Geheimnisse der Trance und das Wesen der Besessenheit besprochen. Kl. u. P.

Dr. ing. **Gustav Köhler** in Clausthal, Dipl. Bergingenieur, Die „Rücken" in Mansfeld und in Thüringen, sowie ihre Beziehungen zur Erzführung des Kupferschieferflötzes. Mit 13 Taf. und 7 Textabb. Wilhelm Engelmann in Leipzig 1905. — Preis 5 Mk.

„Rücken" ist in der Abhandlung im bergmännischen Sinne gemeint, d. h. es sind unter „Rücken" ganz generell alle Störungen (Dislokationen) verstanden. Ist das Kupfererz gleichaltrig mit dem Schlamm (d. h. syngenetisch aufzufassen), der das Kupferschieferflötz bildete, oder ist es epigenetisch, d. h. nachträglich durch Klüfte hinzugeführt worden? Auf Grund namentlich der tektonischen Verhältnisse, die Verf. eingehend schildert, nimmt er syngenetische Entstehung an.

Digitized by Google

Dr. **J. Rosenthal** Fortschritte in der Anwendung der Röntgenstrahlen. 31 Seiten mit 22 Abbildungen. München, Lehmann's Verlag. 1906. — Preis 1,20 Mk.

Der im Münchener Verein für Naturkunde gehaltene Vortrag bietet eine fesselnde Zusammenstellung der neueren Anwendungen der Röntgenstrahlen, namentlich der medizinischen. Die guten Abbildungen werden vielen willkommen sein. Kbr.

Literatur.

Beck, Ingen. Wilh.: Die Elektrizität und ihre Technik. Eine gemeinverständl. Darstellg. der physikal. Grundbegriffe und der prakt. Anwendg. der Elektrizität. 7. vollständig umgearb. Aufl. 60.—70. Taus. Mit 1259 Abbildgn. und 34 Taf. sowie 3 zerlegbaren Modellen neuester Konstruktion nebst ausführl. Erläutergn. 3 Bde. (IX, 1759 S. u. Erklärgn. 18, 12 u. 7 S.) gr. 8°. Leipzig '06, E. Wiest Nachf. — Geb. in Leinw. 45 Mk.; auch in 50 Lfgn. zu 50 Pf. und 3 Modellheften zu 3,50 Mk.

Beilstein, F.: Handbuch der organischen Chemie. 3. Aufl. Ergänzungsbde. Hrsg. v. der deutschen chem. Gesellschaft, red. v. Paul Jacobson. 4. Ergänzungsbd., entsprechend d. 4. Bde. des Hauptwerkes. (XVI, 1218 S.) Lex. 8°. Hamburg '06, L. Voss. — 34,20 Mk.; geb. in Halbfrz. 38 Mk.

Dittrich, Prof. Dr. Max: Chemisches Praktikum f. Studierende der Naturwissenschaften. Qualitative Analyse. (VIII, 216 S.) 8°. Heidelberg '06, C. Winter, Verl. — Geb. in Leinw. 5 Mk.

Kuriloff, Prof. Dr. B.: Populäre Einleitung in das Studium der Naturwissenschaften. 3 Vorlesungen, deutsch bearbeitet unter Mitwirkg. des Verf. v. Margarete Ladenburg. (54 S.) 8°. Halle '06, W. Knapp. — 1,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn **R.** in Magdeburg. — Literatur über den Kyffhäuser:

Beyrich (Zeitschr. d deutsch. geol. Gesellschaft, 1865, S. 263) über das Vorgebirge am Kyffhäuser.

Streng (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1867, S. 513 ff.) über die Diorite und Granite des Kyffhäusergebirges.

Girard (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc, 1847, S. 687) Über den Bau des Kyffhäusergebirges, nach Beobachtungen vom Jahre 1843.

Lüdecke (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1903, Bd. II, S. 44) die kataklastischen Massengesteine des Kyffhäusers.

Grube-Einwald (Programm Nr. 733) Geognost.-geolog. Exkursion in die Umgebung von Frankenhausen, 1896.

Petry über die Flora des Kyffhäusers (Schulprogramm).

Außerdem sind Angaben über die kristallinen Gesteine enthalten in:

Zirkel's Lehrbuch der Petrographie.

Rosenbruch's Mikroskop. Physiographie der Gesteine.

Über das Rotliegende in:

Beyschlag und Fritsch, Das jüngere Steinkohlengebirge und das Rotliegende in der Provinz Sachsen und angrenzenden Gebieten. Abhandl. geol. Landesanstalt. Neue Folge, Heft 10, Berlin 1900.

Zusammenfassend sind:

Geolog. Spezialkarte von Preußen und Thüring. Staaten 1 : 25 000.

Bl. Kelbra.

Bl. Frankenhausen mit Profilen und Erörterungen.

Die auf Blatt Kelbra vertretenen Anschauungen Dathe's über das kristalline Grundgebirge sind veraltet.

Die von Mösta in der Karte und Profil gegebene Auffassung ist, obwohl älter, eher zutreffend. Lüdecke's Standpunkt, daß die Gneißformation am Kyffhäuser fehle, alle krist. Gesteine des letzteren Massengesteine seien, geht wieder etwas zu weit, was den glimmerschieferähnlichen schiefrigen Gneiß am Nordfuß der Rothenburg anlangt. Dieser dürfte größtenteils injiziertes Kontaktgestein (Glimmerhornfels) sein.
Prof. Scheibe.

Herrn **R. H.** in Triebes. — Der eingesandte „grüne" Stein ist ein größeres Stück Olivin in Basalt; kleinere Körner davon werden Sie mit der Lupe in dem Basalt leicht auffinden. In dem anderen Mineral handelt es sich um feinschuppigen Eisenglanz (z. T. sogenannten Eisenzahn). G.

Herrn **G. W.** in Uffenheim. — Die Pilzwucherungen bestehen aus dem Mycel des Hausschwammes (Merulius lacrymans). Wenn Sie sich gegen weitere Angriffe dieses Schädlings schützen wollen, so desinfizieren Sie den Keller gründlich, indem Sie die alten Regale herausreißen und verbrennen lassen. Die Wände und der Fußboden müssen gereinigt werden, nachdem eine ausgiebige Durchlüftung stattgefunden hat. Die neuen Regale, sowie die gereinigten Wände können Sie dann mit Antinonnin, Carbolineum oder einem ähnlichen Mittel bestreichen. Gegen die Wiederkehr der Mycelwucherungen hilft auf die Dauer aber nur stetige Durchlüftung der Kellerräume. G. Lindau.

Herrn **A. J.** in Kiel. — Sie machen freundlichst darauf aufmerksam, daß die **Schwimmblase des Herings** im Kieler Volksmund allgemein **„Seele"** heißt und wundern sich scheinbar darüber, daß mir dies nicht bekannt ist. — Sie werden bemerkt haben, daß ich bei Beantwortung der Fragen, soweit dies möglich ist, Spezialisten sprechen lasse und von meinem Urteil absehe. Nur wenn ich Angaben von Spezialisten nicht finde, oder wenn ich mich dem Urteil des Spezialisten aus bestimmten Gründen nicht anschließen zu können glaube, sage ich meine eigene Ansicht und gebe dann meine Gründe an. Der Spezialist war mir, wo es sich um einen Ausdruck der deutschen Sprache und dessen Deutung handelte, D. Sanders. In Nordostholstein (Kreis Oldenburg) nennt man die Schwimmblase vom Bücklinge vielfach auch „das Fieber" und glaubt, daß derjenige, der sie ißt, das Fieber bekomme. Dahl.

Herrn Prof. Dr. **E. S. K.** in Luxemburg. — Die kleinen schwärzlichen, getrocknet kaum 1 mm langen Tiere, welche Sie einschicken, und welche nach Ihrer Angabe im Sonnenschein zu Tausenden in einer warmen Ecke Ihres Gartens an der Erdoberfläche erscheinen, sind nicht Insektenlarven, sondern ausgebildete Tiere. Sie gehören der Springschwanzgattung ***Achorutes*** an. Soweit der Erhaltungszustand die Erkennung zuläßt, scheint es sich um *A. manubrialis* Tullb. zu handeln (vgl. C. Schäffer, Die Collembola der Umgegend von Hamburg und benachbarter Gebiete, in: Mitt. a. d. naturh. Museum Hamburg, Heft 13, S. 174). Dahl.

Herrn **P. v. W.** in Freiburg i. Br. — Frage 1: Als Bezugsquellen für **lebende Schildkröten** gibt uns Herr Prof. Dr. Tornier freundlichst folgende Handlungen an: P. Stieler, Berlin S, Prinzenstr. 76, J. Reichelt, Berlin N, Elsässerstr. 12, Stüve in Hamburg und Krause in Krefeld. — Der Preis einer griechischen Schildkröte dürfte sich auf etwa 3—4 Mk. stellen, wechselt aber.

Frage 2: Über Nahrung und Überwinterung der griechischen Schildkröte, *Testudo graeca* L., sagt B. Dürigen (Deutschlands Amphibien und Reptilien, Magdeburg 1897. S. 38 f.): Sie nährt sich von saftigen Pflanzen und Früchten und auch von Würmern, Schnecken und Insekten . . . läßt sich sehr leicht im warmen Zimmer, in dem man sie frei umherlaufen läßt, erhalten. Dahl.

Inhalt: H. Weiß von Schleußenburg: Die explosionsartigen Wirkungen der modernen Geschosse. — **Kleinere Mitteilungen:** J. F. McClendon: Fortbewegungsart einer Seeanemone. — Ferdinand Gessert: Sandwellen und Wanderdünen. — Dr. E. Ebler: Allgemeiner Trennungsgang ohne Anwendung von Schwefelwasserstoff. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Richard Hennig: Der moderne Spuk- und Geisterglaube. — Dr. ing. Gustav Köhler: Die „Rücken" in Mansfeld und in Thüringen. — Dr. J. Rosenthal: Fortschritte in der Anwendung der Röntgenstrahlen. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: i. V. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.
Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 19. August 1906.	**Nr. 34.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Warum ist die Erweiterung und Vertiefung der naturwissenschaftlichen Bildung an den höheren Schulen ein Erfordernis unserer Zeit?

Vortrag, gehalten auf der 21. Jahresversammlung des Vereins der akademisch gebildeten Lehrer Badens.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Julius Ruska**, Professor a. d. Oberrealschule in Heidelberg.

Als der Vorsitzende unseres Vereins die Aufforderung an mich richtete, einen Vortrag über den naturwissenschaftlichen Unterricht an den höheren Schulen zu übernehmen, habe ich nur mit großen Bedenken meine Zusage gegeben. Denn wenn schon die Vertreter der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer selbst über Ausdehnung und Ziele dieses Unterrichts geteilter Meinung sind, und wenn es schon schwer ist, die Ansprüche der verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen in einer allgemein befriedigenden Weise abzuwägen und auszugleichen, so muß es erst recht als ein Wagnis erscheinen, auch die Vertreter der philologisch-historischen Fächer von der Notwendigkeit der Erweiterung und Vertiefung des naturwissenschaftlichen Unterrichts überzeugen zu wollen. Gewiß gibt es keinen Philologen, der die ungeheure wirtschaftliche Bedeutung verkennt, die die Beherrschung der Naturkräfte im Laufe des letzten Jahrhunderts erlangt hat. Und ebensowenig kann einem Beobachter der geistigen Strömungen unserer Zeit die völlige Umwälzung entgehen, die unsere Anschauungen von der Geschichte des Lebens im allgemeinen und von der Geschichte des Menschen im besonderen unter der Herrschaft des Entwicklungsgedankens erlitten haben. Niemand kann leugnen, daß hier Gedanken von unabsehbarer Tragweite vorliegen, Forschungsergebnisse, die beanspruchen können, ebenso Gemeingut der Gebildeten zu werden, wie etwa die Sätze des Kopernikus. Und dennoch, sobald an die Schule die Forderung herantritt, aus diesen Tatsachen die Konsequenzen zu ziehen, sobald jemand verlangt, es solle von der Zeit, die bis jetzt den sprachlichen Fächern zur Verfügung stand, auch nur eine Wochenstunde den Naturwissenschaften überlassen werden, so erheben sich alle Bekenner der Philologie wie ein Mann und legen Protest ein gegen ein solches Ansinnen.

Wie soll man sich diesen Widerspruch zwischen theoretischer Anerkennung und praktischer Ablehnung erklären? Was veranlaßt diese heftige Gegnerschaft? Ich glaube, daß nicht selten Motive

Digitized by Google

mitspielen, die mehr dem subjektiven Mißbehagen entstammen, das jede Änderung bestehender Verhältnisse und eingewurzelter Anschauungen mit sich bringt, als objektiver Würdigung der Sachlage, d. h. des schreienden Mißverhältnisses zwischen der Bedeutung der Naturwissenschaften im Leben und der Bedeutungslosigkeit des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Schule. Der eine befürchtet, infolge des Verlustes einer Stunde das Ziel nicht mehr erreichen zu können, das er sich gesteckt hat, der andere besorgt, daß mit der Verkürzung der auf die Sprachen verwendeten Zeit die Wertschätzung dieser Fächer überhaupt vermindert werden könnte. Solche Bedenken werden sich wohl bei jedem einstellen, der sich die Übermittlung sprachlich-historischen Wissens zur Lebensaufgabe gemacht hat, und ich bezweifle nicht im geringsten, daß immer die höchste Auffassung von der Kulturmission der Philologie hinter diesen Bedenken steht. Die lebenslängliche Beschäftigung mit philologisch-historischen Forschungen und ihrer Übermittelung an die Jugend birgt aber auch wie jede andere, z. B. mathematische Einseitigkeit, die Gefahr in sich, daß man die Bedeutung des eigenen Fachs für das Ganze überschätzt. Je weniger man Fühlung behält mit den allgemeinen geistigen Bewegungen, die anschwellend und abklingend in der Zeit wirken, je enger das Interesse an ein bestimmtes Fach geknüpft ist, desto leichter wird eine solche Überschätzung eintreten, wie man umgekehrt alles, was außerhalb des eigenen Gesichtswinkels liegt, zu unterschätzen Gefahr läuft. So ist es also ganz natürlich, daß man das Eindringen neuer Gedankenkreise oder Wissensgebiete in den heiligen Bezirk der Schule mit Mißtrauen und Abneigung betrachtet, auch wenn man gegen die Berechtigung der neu auftauchenden Forderungen an sich nichts einzuwenden hat.

Wir werden uns von diesem subjektiven Unbehagen am ehesten frei machen, dieses Mißtrauen am schnellsten überwinden, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß die kleine Welt der Schule doch nur ein Glied in dem großen Getriebe der Kulturbewegung ist, und daß sie den Zusammenhang mit der allgemeinen Kulturbewegung wahren muß, wenn sie ihre besondere Aufgabe erfüllen soll. Wie in der großen Welt des geistigen Lebens bestimmte Gedankenrichtungen aufkommen und zur Höhe ihrer Wirksamkeit sich entfalten, um dann, wenn sie sich ausgelebt und ihren Beitrag zur Fortentwicklung der Menschheit geleistet haben, durch neue geistige Antriebe ersetzt zu werden, so spiegelt sich auch in der Schule dieser Wechsel der Anschauungen. Auch das Unterrichtswesen kann sich dem Wandel der Zeiten nicht entziehen, Lehrpläne und Verordnungen sind so wenig wie anderes Menschenwerk für die Ewigkeit gemacht, sondern der Ausdruck bestimmter Zeitbedürfnisse. Ein Blick in die Geschichte des gelehrten Unterrichts genügt, um zu erkennen, wie jede Zeit ihr eigenes Bildungsideal aufgestellt und zu verwirklichen gestrebt hat, und so stehen auch wir heute in einer Periode der Gärung und Umbildung, die ganz der Vielseitigkeit und Tiefe der Bewegung entspricht, die wir auf allen Gebieten geistigen Schaffens wahrnehmen.

Ich brauche nur auf die gegenwärtige Stellung der Oberrealschule hinzuweisen, um an einem Beispiel zu zeigen, wie der Umwertung der Kulturfaktoren in der öffentlichen Meinung auch die Schule Rechnung tragen muß. Man mag die Zulassung der Oberrealschulabiturienten zur Universität als ein Unglück oder als einen Segen betrachten: jedenfalls bedeutet sie einen Umschwung der Verhältnisse, dessen Folgen noch gar nicht abzusehen sind. Sie besagt nichts weniger, als daß von jetzt ab die Kenntnis der klassischen Sprachen im Prinzip als für höhere Studien entbehrlich gelten soll. Meine Herren, ich hoffe, man wird mich nicht für einen Gegner der Gymnasialbildung halten, wenn ich diese Tatsache feststelle. Ich für meinen Teil möchte das Latein und Griechisch, das ich gelernt habe, nicht missen, und ich kann mir in der Tat nicht vorstellen, wie mir zu Mute wäre, wenn ich der Kenntnis dieser Sprachen gänzlich ermangelte. Aber darum handelt es sich nicht. Wir wollen ganz objektiv feststellen, in welcher Richtung die neueren Reformen im höheren Schulwesen sich bewegen, und da ist doch gar kein Zweifel, daß der klassische Sprachunterricht gegen früher an Bedeutung erheblich eingebüßt hat. Wenn Griechisch und Lateinisch, soweit die allgemeine Reife für die Universität in Frage kommt, nicht mehr als unumgängliche Vorbedingung für höhere Studien gelten, sondern durch die modernen Fremdsprachen ersetzt werden können, wenn man denen, die Latein und Griechisch für ihre Fachstudien brauchen, anheimstellt, sich diese Sprachen etwa wie Sanskrit erst auf der Universität anzueignen, so ist doch jedenfalls eine Umwälzung der Ansichten eingetreten, wie man sie noch vor 20 oder selbst 10 Jahren für unmöglich gehalten hätte. Dafür bewegen sich andere Fächer, wie Deutsch und Geschichte, die einen unmittelbareren Weg zur Einführung in das gegenwärtige und vergangene, in das eigene und fremde Kulturleben darstellen, zweifellos in aufsteigender Linie, und haben wenigstens an der Oberrealschule einen großen Teil der Aufgaben übernommen, die bisher den klassischen Sprachen zukamen.

Wie nun auf dem philologischen Gebiet eine Verschiebung der Unterrichtsziele stattgefunden hat, so stehen wir auch innerhalb des Kreises der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer vor großen und einschneidenden Reformen. Hier besteht infolge der vorwiegenden Pflege der Mathematik und der mechanischen Naturwissenschaft eine Einseitigkeit, der durch weitergehende Berücksichtigung oder Neueinführung der Geologie und der biologischen Zweige der Naturwissenschaft ein Ende gemacht werden muß.

Diese Erweiterung und Abrundung des naturwissenschaftlichen Bildungsganges ist aber nicht nur für Oberrealschulen und höhere Mädchen-

Digitized by Google

schulen notwendig, sondern ebensosehr für die Gymnasien. Ich bin überzeugt, und betrachte es als die Hauptaufgabe meines heutigen Vortrages, auch Sie, meine Herren Kollegen, davon zu überzeugen, daß die Schulreform mit der Anerkennung der Gleichwertigkeit der drei Bildungswege, die zur Universität führen, noch **nicht** am Ziel ist, sondern daß sie noch einen weiteren Schritt tun muß. Sie wird nicht eher zur Ruhe kommen, als bis durch die Erweiterung und Vertiefung des naturwissenschaftlichen Unterrichts an **allen** neunklassigen Anstalten den Naturwissenschaften derjenige Einfluß eingeräumt ist, auf den sie durch ihre doppelte Bedeutung für das wirtschaftliche Leben der Nation wie für die Weltanschauung des modernen Menschen begründeten Anspruch haben.

Ich habe damit die beiden Gesichtspunkte genannt, von denen aus ich meinen Gegenstand beleuchten möchte. Über den Wert naturwissenschaftlicher Erkenntnis für das praktische Leben wäre zuerst zu reden. Da kann es auch dem oberflächlichsten Beobachter nicht entgehen, daß die Existenz und Wohlfahrt der modernen Kulturvölker unendlich mehr als früher von der sorgfältigsten Ausnützung der von der Natur gegebenen Kraftquellen, von der Auffindung und Verwertung der aus allen Naturreichen, aus allen Weltteilen herbeigeschafften Rohstoffe abhängt. Die Beschaffung der leiblichen Bedürfnisse der wachsenden Bevölkerung, die Verteilung der Produkte der Landwirtschaft und Industrie an die Verbrauchsstellen, der internationale Verkehr, die militärische Sicherung unseres Vaterlandes, insbesondere auch der Schutz unseres überseeischen Handels, ohne den doch die elementarsten Bedingungen unserer Existenz in Frage gestellt wären, nötigen zur ausgedehntesten Benützung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und technischer Einrichtungen. Man mag die Industrialisierung Deutschlands beklagen, aber man **kann** sie nicht aufhalten; man mag mit wehmütigen Gefühlen an die vergangenen Zeiten denken, als noch keine Fabriken und Eisenbahnen oder gar Automobile den friedlichen Bürger störten, aber man wird dadurch die unerbittlichen Forderungen des gegenwärtigen Lebens nicht aus der Welt schaffen. Der wirtschaftliche Wettbewerb der Nationen wird immer schärfer, unsere Weltstellung immer schwieriger. Wenn wir nicht auf dem Posten sind, wenn wir uns von anderen Nationen ebenso durch ihre wissenschaftlichen Leistungen und deren Anwendungen überflügeln lassen, wie wir auf anderen Gebieten schon überholt und in eine ungünstige Lage gedrängt worden sind, so gehen wir einer schweren Zukunft entgegen. Wissenschaft und Technik sind in dem Ringen der Völker auf der immer enger werdenden Erde die wichtigsten Waffen, die Existenzfrage die erste und wichtigste Frage. Die Abhängigkeit unserer wirtschaftlichen und politischen Existenz von dem Fortschritt der Wissenschaft wird uns nicht nur nötigen, immer mehr Kräfte in den Dienst dieser angewandten Wissenschaft zu stellen, sie verlangt auch von allen, die berufen sind, einmal in einer leitenden Stellung Einfluß auf die Gestaltung unseres öffentlichen Lebens auszuüben, einen offenen Sinn für die treibenden Kräfte, ein teilnehmendes Verständnis für die positive Arbeit, durch die unsere wirtschaftlichen und sozialen Verhältnisse umgestaltet worden sind. Unter diesem Gesichtspunkt ist eine bessere Ausrüstung mit dem naturwissenschaftlichen Wissen unserer Zeit vor allem für diejenigen notwendig, die ihr Beruf nicht an sich schon auf dieses Feld führt, die aber in allen möglichen Fragen des praktischen Lebens die Entscheidung zu haben pflegen, also für die künftigen Verwaltungsbeamten, Nationalökonomen, Richter und Anwälte. Und da gewiß auf lange Zeit hinaus vom Gymnasium die überwiegende Anzahl der künftigen Juristen kommen wird, so wird eben auch das Gymnasium einer Erweiterung der naturwissenschaftlichen Bildung Zugeständnisse machen müssen.

Wenn ich diesen kurzen Hinweis auf die materielle Seite unserer Kultur vorangestellt habe, so geschah dies, weil es sich hier um Tatsachen handelt, die zu offenkundig sind, um von irgend jemand geleugnet werden zu können. Ich würde aber die Aufgabe, die dem naturwissenschaftlichen Unterricht an den höheren Schulen gestellt ist, doch nur unvollkommen gekennzeichnet haben, wenn ich in dieser Richtung auf das Praktische seine einzige oder auch nur wichtigste Seite sehen wollte. Erblicken wir die höchste Aufgabe unserer Schulen nicht so sehr darin, eine gewisse Summe sprachlich-historischen und mathematisch-naturwissenschaftlichen Wissens einzuprägen, als vielmehr durch dieses Wissen die uns anvertraute Jugend zu einer höheren Lebensauffassung, zu einer vertieften Gesamtanschauung von den Dingen zu führen, so kann darüber kein Zweifel bestehen, daß auch in dieser Hinsicht die Bewertung der Naturwissenschaften an unseren Schulen in keinem Verhältnis steht zu dem, was sie für die Erweiterung unseres geistigen Horizonts, für die Bereicherung und Vertiefung unserer Einsicht in den Weltzusammenhang in den letzten Jahrhunderten geleistet haben. Eine Charakteristik dieser Leistungen unter besonderer Hervorhebung der für unser modernes Bewußtsein wesentlichen und wichtigen Seiten soll daher den Hauptinhalt meiner Ausführungen bilden.

Aber gehören denn Fragen der Weltanschauung und Lebensführung, gehören Erörterungen philosophischer Art überhaupt in die Schule? Ist es nicht richtiger, solche Dinge dem Universitätsstudium zu überlassen? Manche werden geneigt sein, diese Fragen zu bejahen. Besonders werden diejenigen, denen die Pflege kirchlicher Gesinnung am Herzen liegt und die darin die einzig berechtigte

Digitized by Google

Weltauffassung erblicken, alles fernhalten wollen, was unsere Schüler in einen Konflikt mit diesen Traditionen bringen könnte. Ich nehme aber für die naturwissenschaftliche Weltansicht dieselben Rechte in Anspruch wie für die kirchlichen Vorstellungen. Ich glaube, wir würden unseren wissenschaftlichen Unterricht seines besten Inhalts berauben, wenn wir auf diese philosophische Spitze verzichten und uns auf die dogmatische Überlieferung eines bestimmten Wissens beschränken wollten, wenn wir die zahlreichen Gelegenheiten, die sich ungezwungen bieten, versäumen würden, bei denen wir zeigen können, wie unser Wissen historisch entstanden ist, wie Wissenschaft logisch zustande kommt, welche Sicherheit oder Unsicherheit den Ergebnissen der Forschung innewohnt, welche Tragweite den großen Arbeitshypothesen und Gedankenkonstruktionen der Naturwissenschaft zukommt. Das sind Fragen, denen jeder Primaner das lebhafteste Interesse entgegenbringt, deren Diskussion auf die dankbarsten und aufmerksamsten Teilnehmer rechnen darf. Der Trieb, der schon im Kinde lebendig ist, wenn es bei allem, was ihm begegnet, nach dem Grunde fragt und nicht müde wird zu fragen, wird aufs neue mächtig in dem Alter, wo der Jüngling zum tieferen Bewußtsein seiner selbst erwacht und ein eigenes geistiges Leben zu führen beginnt. Mit seinen Gefühlen und Gedanken findet er sich hineingestellt in eine Welt voller Wunder und Rätsel: Sagt mir, was bedeutet der Mensch? Woher ist er kommen? Wo geht er hin? Wer wohnt dort oben auf goldenen Sternen?

Seit anderthalb Jahrtausenden, seit dem Erlöschen der heidnisch-antiken Kultur, hat die Kirche die Führung durch die Irrgänge des Lebens und die Erklärung der Wunder des Weltalls in die Hand genommen. Von der Geburt bis zum Tode, ja noch in die Ewigkeit hinüber wird das Leben unter kirchliche Aufsicht gestellt. Das ganze irdische Dasein ist nach dem **Jenseits** orientiert, hier sind wir fremde Gäste. Und so gewiß jenes künftige Leben unendlich wichtiger ist als diese Zeitlichkeit, so gewiß steht die Kirche als die von Gott eingesetzte Lehrmeisterin der Menschheit unendlich hoch über dem Staat, der nur irdische Ziele kennt, so gewiß ist die Kirche berufen, auch die oberste Leitung der Schule und die letzte Entscheidung in Weltanschauungsfragen zu übernehmen; besitzt sie doch eine Quelle der Erkenntnis, die keinen Zweifel zuläßt, die unmittelbare göttliche Offenbarung. Das kirchliche Weltbild ausführlicher zu zeichnen, wird nicht notwendig sein, denn auch heute leben noch genug Vertreter jener mittelalterlichen Anschauung unter uns, die in Dante's *Divina Commedia* ihren vollendetsten dichterischen Ausdruck gefunden hat. Wie wunderbar, daß nach tausendjähriger Herrschaft dieser Vorstellungen die Wiederbelebung der klassischen Studien, begünstigt durch eine Reihe anderer Umstände, eine Revolution der Geister auslöst, wie sie machtvoller kein Zeitalter gesehen hat! Ein Kraftgefühl durchdringt diese Zeit, als wäre die Welt neu geboren: Und wahrlich, ein neuer Weltmorgen leuchtet auf, seit der natürliche Mensch wiederentdeckt ist, seit er mit neu erwachten Sinnen in Kunst und Wissenschaft seine Kraft erprobt, seit er wieder schönheitsdurstig und tatenfroh seine Augen dem **Diesseits** zuwendet. Vieles Gewaltige lebt, doch nichts ist gewaltiger als der Mensch: Das ist die lange verschollene Melodie, die jetzt wieder erklingt, die niemals wieder verstummen kann. Dies ist das Faustische Zeitalter, das nach den Sternen greift, und die tiefsten Geheimnisse der Natur zu entschleiern sich unterfängt:

> Wie alles sich zum Ganzen webt,
> Eins in dem andern wirkt und lebt!
> Wie Himmelskräfte auf- und niedersteigen,
> Und sich die goldnen Eimer reichen!
> Mit segenduftenden Schwingen
> Vom Himmel durch die Erde dringen,
> Harmonisch all das All durchklingen!

Dies ist die Geburtsstunde der neuen Zeit, der wir selbst angehören, der die Welt und das Leben wieder als Problem erscheint, die diesem Problem mit den natürlichen Mitteln des menschlichen Geistes nachspürt und das Suchen nach der Wahrheit höher wertet als unfehlbaren Glaubenshochmut. Naturwissenschaft und Philologie, so verschieden ihre Ausgangspunkte und ihre Wege sein mögen, sie sind Kinder eben dieses Geistes und kommen in ihrem Endziel überein, Weltall und Menschheit in einem großen Begriff zu umfassen. Philologie als allgemeine Kulturwissenschaft, und Naturforschung in allen ihren Einzelgebieten sind Teile desselben Ganzen, von gleichem philosophischem Geiste beseelt und kritiklosem Autoritätsglauben entgegengesetzt. Steht dem Philologen der geistige Mensch im Mittelpunkt des Interesses, ist ihm die Sprache als das Werkzeug des geistigen Verkehrs und der ideellen Kultur der Schlüssel für das Eindringen in die Bedingungen und die Geschichte der menschlichen Gesittung; bauen sich ihm um dieses unmittelbarste Unterscheidungsmerkmal der Völker die einzelnen Kulturkreise in ihrer nationalen Besonderheit und internationalen Durchdringung auf, verfolgt er die politischen Geschicke der Völker wie die Geschichte ihrer Literatur und Kunst, ihrer Religion und Philosophie, ihrer Sitte und Sprache zurück, soweit ihn die geschriebenen Urkunden führen, ja darüber hinaus, soweit noch die Dinge selbst von Kultur und Gedanken zeugen — so kommt dieser Welle der philologisch-historischen Forschung, die sich in immer weiteren Kreisen ausbreitet, von der anderen Seite, oder soll ich sagen, vom Unendlichen her, die Naturwissenschaft entgegen, um sie in immer engeren Kreisen zu umfassen und zu durchdringen. Beide Wellen gehören zusammen, ergänzen sich zur Einheit; keine gibt für sich allein ein vollständiges Bild der Welt.

Digitized by Google

So wenig Natur ohne Geist begriffen werden kann, so wenig der Geist ohne die Natur. Diesen zweiten Weg aber, von der Natur zum Geist, möchte ich, soweit dies überhaupt in so kurz bemessener Frist möglich ist, mit Ihnen in Gedanken zurücklegen. Den Fortschritt unserer Erkenntnis in einigen Kardinalfragen des Weltproblems möchte ich Ihnen vergegenwärtigen, den in unermüdlicher Arbeit errungenen Sieg des menschlichen Geistes über den Stoff als das glänzendste Denkmal moderner Kultur vor Augen führen, um Sie dann vor die Frage zu stellen, ob der geistige Gewinn, den eine gründlichere Einführung unserer Schüler in diese Gebiete des Wissens darstellt, das Opfer einer sprachlich-literarischen Stunde aufwiegt, ob die Forderungen, die von seiten der Naturforscher erhoben werden, innerlich begründet sind oder nicht.

Von allen Versuchen, die auf den Namen Wissenschaft Anspruch erheben können, ist die Sternkunde sicherlich der älteste und ehrwürdigste. Auf ihren tiefen Zusammenhang mit den religiösen Vorstellungen der Völker will ich nur mit einem Wort hinweisen. Auch der Beginn unseres Zeitalters ist durch einen astronomischen Gedanken von unendlicher Tragweite gekennzeichnet: Durch die Umwälzung der Vorstellungen vom Weltgebäude, die, durch Kopernikus' unsterbliche Geistestat angeregt, von Giordano Bruno zu Ende gedacht und durch seinen Märtyrertod in Rom besiegelt worden ist. Nie ist jemand mit mehr Recht zum Tod verurteilt worden, als dieser Mann, der das Glashaus zerbrochen hat, in dem bis dahin die Menschheit sich eingeschlossen glaubte, und doch war es die alte Weltauffassung, die hier in Flammen aufging. Von da an hat sich der neue Gedanke von der Unendlichkeit der Welt verbreitet, der so groß und kühn war, daß nicht einmal Keppler sich zu ihm zu erheben vermochte. Wer von uns aber hat nicht die Wirkung dieses Gedankens an sich erlebt, jenes erstarrende Gefühl von Kälte, das aus dem unendlich großen Raume hereinströmt, jenes Schaudern, sich so furchtbar klein zu fühlen? Wir können den Glauben unserer Kindheit an die Realität des Himmelsgewölbes, wir können den Kinderglauben der Menschheit nicht mehr teilen, daß alles sich nur um uns dreht.

Aber als ob der Mensch für diese Demütigung am Himmel Rache üben wollte, hat sich das allgemeine Bewußtsein von der Betrachtung der Sternenwelt abgewandt. Keinem Zeitalter haben so wie dem unserigen die direkten Himmelseindrücke gefehlt. Unsere Kenntnis des Sternhimmels beruht in der Regel auf Eindrücken zweiter Hand, wird durch Lesen fremder Darstellungen erlangt. Wir entziehen uns dem unmittelbaren starken Eindruck. Seitdem wir gelernt haben, daß die Himmelswölbung und der Sternenteppich nur Betrug waren, ist der Nachthimmel zur unheimlichen, grundlosen Tiefe geworden, von der aus die zahllosen funkelnden Blicke unserer Kleinheit spotten. Und während die Wissenschaft ihre großen Fortschritte in der Himmelskunde machte, haben wir uns, wie in einem der geistvollsten Bücher ausgeführt ist, die über Himmelsbild und Weltanschauung geschrieben worden sind,[1]) durch künstliche Lichter die Nacht zum Tage gemacht, um nicht mehr an das Grausen der Unendlichkeit erinnert zu werden.

Ist das aber der einzige Grund für das geringe Interesse, das die breiteren Schichten der Astronomie entgegenbringen? Erklärt sich diese Gleichgültigkeit gegenüber dem erhabensten Gegenstand der Naturforschung nicht auch aus der Behandlung, die ihm auf der Schule zuteil wird? Ich glaube, daß sie in der Tat nicht ganz von diesem Vorwurf freizusprechen ist. Ich glaube, daß die Schule durch die ausschließliche Betonung der mathematischen Seite dieser Wissenschaft viele mehr abschreckt als anzieht, daß sie durch die dogmatische Behandlung den Unterricht gerade jener bildenden Wirkung beraubt hat, die einer Behandlung innewohnt, der das Ringen um die Erkenntnis im Mittelpunkt des Interesses steht. Nicht als ob ich damit der Abneigung gegen mathematisches Denken und exaktes Beobachten das Wort reden wollte. Die Mathematik läßt sich nun einmal von den exakten Wissenschaften so wenig trennen, als das Vokabellernen von der Philologie. Aber die Neigung ist verbreitet, die Astronomie in ein System von mathematischen Aufgaben aufzulösen und in dem heliozentrischen System weiter nichts als eine gleichgültige Verschiebung der Koordinaten zu sehen. In dieser völlig abstrakten, den geschichtlichen Gang unserer Erkenntnis verleugnenden Darbietung unseres Wissens vom Weltgebäude sehe ich einen Umstand, der gewiß ebensoviel, wenn nicht mehr, zur Entfremdung der heutigen Gebildeten von der Astronomie beigetragen hat, als die vorhin erwähnte Scheu vor dem Grenzenlosen. Die abstrakte Wissenschaft wird für die weniger mathematisch Begabten erst fruchtbar und lebendig durch das persönliche Moment, das in der kulturgeschichtlichen Betrachtung liegt, Wissen wirkt erst wahrhaft bildend durch den subjektiven Empfindungswert, der sich mit ihm verknüpft.

Doch es ist Zeit, unsere Gedanken zur Erde zurück zu wenden, und da scheint es, als würde sich die Geschichte der Erde als nächstliegender Gegenstand der Astronomie anschließen. Wir müssen aber hier Physik und Chemie einschalten. Denn wenn schon die heutige Astronomie in vielfachen und engen Beziehungen zur Physik steht, so erfordert die Geologie erst recht eine Einsicht in die physikalischen und chemischen Gesetze, die den Stoff beherrschen. Ich will Sie indessen nicht über den Inhalt von Physik und Chemie im einzelnen unterhalten. Eine gewisse

[1]) Troels-Lund, Himmelsbild und Weltanschauung.

Digitized by Google

Kenntnis von Physik und eine Ahnung von Chemie bringt ja jeder von der Schule mit, und selbst am Gymnasium ist Physik ein anerkanntes Stück des Unterrichts, das einzige naturwissenschaftliche Fach, das neben zahllosen sprachlichen Stunden vor reiferen Schülern zu Wort kommt. Ich möchte dagegen den erzieherischen Einfluß hervorheben, den Physik und Chemie auf den Geist der fortschreitenden Menschheit ausgeübt haben. Ich möchte auf die klärenden Wirkungen hinweisen, die das Eindringen in diese mit besonderem Recht exakt genannten Wissenschaften auf das ganze Denken ausübt, auf unsere gesamten Anschauungen von dem, was in der Natur möglich oder unmöglich ist. In allem Wandel der Erscheinungen lehrt uns die Physik als letzte Wahrheit die Unzerstörbarkeit der Energie, die Chemie die Unvergänglichkeit des Stoffes. Die wunderbarsten Zusammenhänge der Naturkräfte sind entdeckt und dem Menschen dienstbar gemacht, die Mannigfaltigkeit der Naturkörper ist als unendlich wechselnde Kombination weniger Elemente enträtselt und um eine neue Unendlichkeit von Kombinationen vermehrt, die aus dem Laboratorium des Chemikers hervorgegangen sind. In Physik und Chemie, in dieser Schule strengen Denkens und scharfen Beobachtens, lernt man den ganzen Tiefsinn jenes Wortes erfassen, daß die Zahl das Maß der Dinge ist. In der Beschäftigung mit der Geschichte dieser Wissenschaften lernt man die ganze Größe der geistigen Arbeit ahnen, die von mathematischen und philosophischen Denkern wie von genialen Pfadfindern auf dem Gebiete des Experiments bis heute geleistet worden ist. Hier lernt man auch Dankbarkeit jenen Entdeckern und Erfindern gegenüber, die unser tägliches Leben von so viel Arbeit entlastet, mit einer solchen Fülle von Mitteln geistigen Genusses überschüttet haben, daß wir uns das Leben vor 50 oder 100 Jahren kaum noch vorstellen können. Ich erinnere nur an die unendlich vielseitigen Anwendungen der Elektrizität, an die Photographie, an die Mikroskopie, an den Arzneischatz der heutigen Medizin, um wenigstens einige Dinge genannt zu haben, aus denen heute jeder Nutzen zieht. Und hier ist wohl auch die Frage gestattet, mit welchem Recht Unkenntnis dieser oder jener Sprache, und wäre es auch das Lateinische, noch heute weniger verziehen wird, als die krasseste Unwissenheit oder süffisante Gleichgültigkeit auf diesen Gebieten des Geisteslebens!

Ausgerüstet mit den grundlegenden Einsichten in den gesetzmäßigen Ablauf alles Naturgeschehens treten wir nunmehr aus den Laboratorien der Physik und Chemie hinaus in die freie Natur. Wir verfolgen das Spiel ihrer Kräfte auf der Oberfläche der Erde, wie in ihren Tiefen und Höhen, vom Sonnenstrahl, vom Windstoß und vom rinnenden Tropfen bis zu jenen gigantischen Wirkungen, die entweder im Lauf von vielen Jahrtausenden aus der unendlichen Wiederholung kleinster Bewegungen, unscheinbarster Vorgänge sich ergeben, oder mit katastrophenartiger Plötzlichkeit alles Bestehende umschaffen und zerstören. Wir sehen nach denselben Gesetzen, durch die die Erde Jahr für Jahr ihren Kreislauf um die Sonne vollendet, alles Bewegliche sich nach den tiefsten Stellen sammeln, wir erkennen in dem Wärmevorrat, den die Erde als Kind der Sonne mitbekommen hat, und in der Sonnenwärme, die uns durch die Unendlichkeit des Weltraumes zustrahlt, die Quelle fast aller und jeder Bewegung auf Erden. Gebirge erheben sich in mächtigen Falten und werden wieder abgetragen, Länder versinken zu Schollen zerbrochen in die Tiefe, Ozeane überfluten Kontinente und Kontinente tauchen aus der Wasserwüste auf, der Pflanzenteppich kämpft mit Eis- und Schnee-, Sand- und Staubwüsten um die Existenz, das Tierleben häuft im Meer durch alle Zonen hindurch seine Reste auf. Und neben Aufbau und Zerstörung durch mechanische Kräfte regen sich in geheimnisvollem Wirken die chemischen Kräfte in den Tiefen der Erde wie in einem riesenhaften Laboratorium, in dem die Mineralien, diese Elementarbestandteile des Erdkörpers, erzeugt und umgewandelt werden — eine Welt stiller Schönheit und Harmonie, an der die meisten Menschen ahnungslos vorübergehen.

Wir haben gesehen, wie im Verfolg des Kopernikanischen Gedankens sich die Vorstellung von der räumlichen Unendlichkeit der Welt Bahn gebrochen hat. Wir müssen der Geologie das Verdienst zuschreiben, uns einen ebenso inhaltreichen Begriff von der zeitlichen Unendlichkeit des Universums geschenkt zu haben. Ich möchte hier nicht mißverstanden werden, wenn ich der Astronomie, Physik und Chemie, die doch alle von ewigen und unveränderlichen Gesetzen handeln, diese Wirkung nicht zuerkenne. Denn es ist gerade die Starrheit und Unveränderlichkeit in den Gesetzen dieser Wissenschaften, durch die der Strom der Zeit gewissermaßen eliminiert wird, es sind gleichmäßig sich wiederholende oder in einem einzigen Vorgang abgeschlossene Erscheinungen, um die es sich hier meistens handelt. Noch immer könnte man, wenn man wollte, die populäre Vorstellung festhalten, daß die ganze Welt vor 6000 Jahren aus dem Nichts hervorgebracht worden sei, und seitdem etwa wie ein aufgezogenes Uhrwerk ihren Gang gehe. Die Geologie hat solche kindlichen Vorstellungen endgültig unmöglich gemacht. Sie hat uns das Schauspiel einer fortschreitenden Entwicklung enthüllt, in dem alles, was wir sonst Geschichte oder gar Weltgeschichte nennen, nur die vorläufig letzte Szene darstellt. Wie sich das Schauspiel weiter entwickeln wird, darüber wagen wir keine Vermutung, aber über die Akte, die sich bereits abgespielt haben, sind wir unterrichtet; das ist der Inhalt der historischen Geologie, das ist die zweite Großtat der Naturwissenschaft.

Mit der Heraushebung der historischen Geologie aus dem Gesamtbereich der geologischen Forschung sind wir aber bereits in ein Gebiet übergetreten, zu dem sich alles Vorhergehende fast

Digitized by Google

nur wie ein Vorspiel zum Drama des Weltprozesses verhält. Denn es ist ja nicht die Aufeinanderfolge der geologischen Schichten, die uns so besonders interessiert, sondern es sind die Überreste einstigen Lebens, die sich in ihnen eingeschlossen finden, die versteinerten Urkunden, aus denen sich die Geschichte des Lebens auf der Erde rekonstruieren läßt. In tausend und abertausend Gestalten und Farben umgibt es uns Menschen, die wir uns selbst als die Krone der lebendigen Schöpfung bezeichnen. Was ist das Leben? Woher stammt es, wohin führt es? Das sind Fragen, so alt als die Menschheit selbst, hier stehen wir im Mittelpunkt alles menschlichen Denkens, im Brennpunkt alles philosophischen und theologischen Grübelns. Denn was sind alle Religionen und alle philosophischen Systeme anderes als ebensoviele verschiedene Antworten auf die Frage nach dem Wesen, Wert und Ziel des Lebens? Und was sind unter diesem Gesichtspunkt alle Untersuchungen der mechanischen Naturwissenschaft schließlich anderes, als Vorstudien für die eine Aufgabe, die Gesetze und Bedingungen des Lebens zu erforschen?

Unser Urteil über Wert und Ziel des Lebens wird immer von persönlichen Erfahrungen und Empfindungen diktiert werden, es wird immer in der Form eines religiösen Bekenntnisses oder einer philosophisch unterbauten Lebensanschauung erscheinen, es fällt außerhalb des Rahmens objektiver Wissenschaft. Diese muß sich mit der Feststellung der Bedingungen, unter denen das Leben möglich ist, und der Gesetze, nach denen es abläuft, begnügen, sie muß Schritt für Schritt in dem Labyrinth der Lebenserscheinungen sich einen Weg suchen, aber sie bietet dafür auch die Gewähr, daß die Tatsachen, die sie feststellt, auf festem Grunde ruhen, sie kann sich mit dem stolzen Bewußtsein zufrieden geben, daß sie solide Arbeit leistet und daß sich weder die Philosophie noch selbst die Theologie auf die Dauer dem Einfluß ihrer Forschungsergebnisse entziehen kann.

Meine Herren, die Zeit reicht nicht aus, um auch nur die wichtigsten Zweige der biologischen Forschung zu charakterisieren und ihre hervorragendsten Ergebnisse im Zusammenhang darzustellen. Ich muß mich auf diesem unübersehbaren Gebiet, das die Botanik, Zoologie und Anthropologie umfaßt, noch mehr wie bisher schon auf Andeutungen beschränken. Aller Erklärung der Lebensvorgänge geht natürlich voraus die Feststellung des äußeren und inneren Baues der Pflanzen und Tiere und die Vergleichung der einzelnen Formen. Systematik in dem alten Sinn des Wortes als Inventar der Natur steht am Anfang der wissenschaftlichen Botanik und Zoologie, Systematik in einem neuen, tieferen Sinn, als Ausdruck der natürlichen Verwandtschaft alles Lebendigen, ist, seit Darwin den starren Artbegriff verflüssigte und dadurch den mächtigsten Anstoß zu jener Revolution auf dem Gebiet der biologischen Wissenschaft gab, das Endziel der natürlichen Entwicklungsgeschichte.

Das Leben ist allgegenwärtig: Luft und Wasser sind erfüllt von Keimen, die nur des günstigen Augenblicks harren, wo sie sich entwickeln können. Im kleinsten Tropfen, den wir unter dem Mikroskop untersuchen, wirbelt und tanzt, schwimmt und kriecht es herum, hier schon begegnen uns die charakteristischen Gegensätze des Pflanzen- und Tierlebens. Seitdem das Mikroskop die höheren Geschöpfe in ein Aggregat von Billionen von Zellen aufgelöst hat, die in wunderbarer Harmonie zur lebendigen Einheit verbunden sind, hat sich die Frage nach dem Ursprung und Wesen des Lebens immer weiter nach unten verschoben. Alles Wesentliche des Lebens liegt schon in diesen kaum sichtbaren Gebilden: Wachstum und Ernährung, Reizbarkeit und Bewegung, Fortpflanzung und Tod, kurz alles, was wir an höheren Organismen beobachten, ist auch schon an diesen mikroskopischen Objekten vorhanden. Und während man mit den raffiniertesten Methoden mikroskopischer Technik eingedrungen ist in das Geheimnis der Entwicklung des Lebens, während dieses unersetzliche Werkzeug biologischer Forschung die wunderbarsten Strukturen der Zellen enthüllt hat, sucht man von physikalischer Seite her das Leben als kunstvollen Mechanismus, von der chemischen Seite her als Kette von chemischen Prozessen zu erfassen. Und wenn auch jeder Schritt weiter wieder vor neue Fragen stellt — wer könnte einen anderen Weg weisen, der in die geheimnisvollen Vorgänge des Lebens Licht bringt? Es ist jedenfalls der Weg, den wir zunächst zu Ende zu gehen versuchen müssen. Die mechanistische Erklärung des Lebens, die alle Vorgänge aus dem Wechselspiel und Wirken der Kräfte und Stoffe der unorganischen Natur zu erklären sucht, ist eine Arbeitshypothese, die unendlich viel geleistet hat und nie ihren Wert verlieren kann. Sie liegt auch den naturphilosophischen Gedanken Darwin's zugrunde, der ein Problem in Angriff genommen hat, das seitdem zum Mittelpunkt der biologischen Forschung geworden ist und sein Mittelpunkt bleiben wird, wenn sich auch die kühnen Hoffnungen, die von manchen Enthusiasten auf diesen Versuch gesetzt worden sind, als unerfüllbar erweisen sollten. Wir dürfen nie vergessen, daß der Anstoß, den Darwin den biologischen Wissenschaften gegeben hat, von überwältigenden Folgen gewesen ist, wie auch immer die neuere Kritik sich zu einzelnen seiner Gedanken stellen mag. Ihm ist es zu verdanken, daß das Dogma von der Unveränderlichkeit der Arten aufgegeben worden ist, er hat den Mut gehabt, gegen eine Welt von Widersachern den Gedanken auszusprechen, daß auch der Mensch ein natürliches Glied in der Kette des Lebens ist, nachdem schon vor ihm der Beweis geführt war, daß der Mensch ungezählte Jahrtausende vor der geschichtlichen Zeit gelebt haben muß.

Das ist die dritte Großtat der Naturwissen-

Digitized by Google

schaft, die Krönung des Gebäudes: Der Nachweis des Zusammenhanges alles Lebendigen im allgemeinen, die Aufdeckung der Vor- und Urgeschichte des Menschen im besonderen. Dies ist das fundamental Neue, was das neunzehnte Jahrhundert als **seinen** Beitrag zur Lösung des Welträtsels dem alten Erbe von Erkenntnissen hinzugefügt hat. Man kann vor dieser unbequemen Tatsache die Augen verschließen, wie jene Gegner Galileis, die es ablehnten, durch sein Fernrohr nach den Planeten zu sehen, aber man kann die Erkenntnis, die einmal da ist, nicht mehr aus der Welt schaffen. Die Idee der Evolution hat unsere ganze Weltanschauung wie ein Sauerteig durchdrungen, sie ist ein Gedanke, der alles in seinen Bannkreis zwingt. Und so gut wir verlernt haben, die Erde als den Mittelpunkt der Welt zu betrachten, als der sie doch für unsere unmittelbare Wahrnehmung erscheint, so gut werden wir auch aufhören müssen zu glauben, daß der Mensch in einem bestimmten Augenblick als ein vollkommenes Wesen auf die Erde gesetzt worden ist. An die Stelle des Paradieses und der Arche Noah ist die Erkenntnis getreten, daß die Menschheit auf einem unermeßlich weiten Weg voller Arbeit und Mühsal sich aus niederen Ursprüngen zu der Kulturhöhe emporgearbeitet hat, auf der sie heute steht, und die zukunftsfrohe Hoffnung auf weitere Vervollkommnung.

Meine Aufgabe ist hier zu Ende. Ich habe Ihnen mit flüchtigen Strichen zu zeigen versucht, wie die einzelnen Naturwissenschaften Stufen bilden, die mit innerer Notwendigkeit dem höchsten Problem zustreben, dem Menschen, der das Maß aller Dinge ist. Ich muß darauf verzichten, auch noch jene Grenzgebiete zwischen Natur- und Geisteswissenschaften zu berühren, die die Kultur des geschichtslosen Menschen, die Psychologie der Naturvölker, die Entwicklungsgeschichte der Sprache, der Kunst, der Religion, die Psychologie des Individuums betreffen. Ich bin nicht so kühn, zu hoffen, daß von diesen unendlich interessanten und wichtigen Dingen mehr als die dürftigsten Anfänge in die Schulen dringen. Aber ich darf wohl jetzt fragen, ob wir es noch länger verantworten können, daß unsere Primaner mit ängstlicher Scheu vor jedem Luftzug abgesperrt werden, der von der Geologie und Biologie her durch die geistige Welt weht. Hier ist die klaffende Lücke in der Gymnasialbildung, von der der Bericht der Meraner Kommission spricht. Eine Schule, und mag sie sich hundertmal auf ihre altehrwürdige Tradition berufen, tut ihre Pflicht nicht, wenn sie heutzutage die künftigen Führer des Volkes ohne jede Ahnung von diesen Dingen auf die Universität zu den Fachstudien entläßt. Notwendiger als jede noch so erwünschte Reform auf dem Gebiet des Sprachunterrichts ist die Erweiterung und Vertiefung des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Darum rufe ich Ihnen, und rufe auch den entscheidenden Instanzen zu: Bahn frei für die Naturwissenschaft, Bahn frei vor allem für die Wissenschaft vom Leben!

Kleinere Mitteilungen.

Neues zur Bastardlehre (Godlewski, E. jun., Untersuchungen über die Bastardierung der Echiniden- und Crinoidenfamilie, Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 20, H. 4, p. 579—643, 1906). — Die Kreuzungsversuche haben im Laufe der letzten Jahre eine bisher ganz ungeahnte Bedeutung für die verschiedenartigsten Grundfragen der Biologie gewonnen. Während man in früherer Zeit Bastardierung im wesentlichen als Sport, zur Erzeugung neuer Tierformen, sei es mit absonderlichen, sei es mit besonders nützlichen Eigenschaften trieb, ist sie in Verbindung mit den zellengeschichtlichen Tatsachen bei der Bildung der Keimelemente zu einem für die Erkenntnis des Vererbungsmechanismus überaus bedeutsamen Hilfsmittel geworden.

Soweit nicht Kritiklosigkeit und unzureichende Beobachtung die Ergebnisse jener Zeit entstellen, stimmen alle darin überein, daß die Grenzen natürlicher Kreuzungsmöglichkeit recht eng gezogen seien, daß die Artschranke für Ei und Samenfaden geradezu unübersteiglich sei, und nur Rassen und Varietäten derselben Art miteinander erfolgreich bastardiert werden können, erfolgreich in dem Sinne, daß die Mischlinge wiederum fruchtbare Individuen zu erzeugen imstande sind. Verzichtete man auf diese Forderung, so gelang es allenfalls noch, Bastarde zwischen Arten, in seltenen Fällen zwischen Angehörigen verschiedener Gattungen zu erzielen. Doch muß man sich immer gegenwärtig halten, daß die Zoologen Arten und Gattungen nach willkürlich herausgegriffenen, besonders ins Auge fallenden Merkmalen bestimmen, nach Äußerlichkeiten der Organisation sozusagen, die nicht immer mit der inneren Verwandtschaft, der Stammesverwandtschaft Hand in Hand zu gehen brauchen.

In neuerer Zeit sind nun zweierlei methodologische Fortschritte in der Bastardierungstechnik zu verzeichnen gewesen, die beide künstlich Hindernisse der Kreuzung aus dem Wege schaffen.

Der eine bestand in der Ausbildung von Versuchsanordnungen, die auch bei den Tieren mit innerer Begattung eine künstliche Befruchtung erlauben: durch Einspritzung von Samenflüssigkeit, die man in irgend einer Weise, u. a. auch aus der Scheide eben belegter Tiere, gewann (vgl. z. B. Iwanoff's Methode zur Züchtung von Zebroiden). lernte man die Schwierigkeiten überwinden, die Mangel sexueller Affinität, allzu verschiedene Größe,

Digitized by Google

allzu abweichender Bau der Genitalien der Versuchstiere der natürlichen Begattung in den Weg legten.

Der zweite, ungleich fruchtbarere Fortschritt wurde bei den Tieren mit äußerer Begattung, z. B. den zu biologischen Experimenten so überaus geeigneten Echinodermen, dadurch erzielt, daß man durch Schädigung der Eier (Giftwirkungen, Hertwig) diese derartig zu beeinflussen lernte, daß sie auch ganz artfremden Samenfäden den Zutritt in das Eiinnere gestatteten. Den letzten Fortschritt auf diesem Wege stellt die in der Hand von vielen Forschern (Boveri u. a.) schon bewährte Methode der Erhöhung der Hydroxyl-Ionen-Konzentration bei der Befruchtung dar, eine Methode, die Jacques Loeb zur Ausführung heterogener Befruchtungsversuche im Jahre 1903 gründlich ausgebildet hat.

Ein sehr bedeutsamer analytischer Versuch, der mit Hilfe dieser Methode gewonnen wurde, liegt in der Arbeit von Godlewski vor, der heterogen befruchtete Echinodermeneier cytologisch untersuchte.

Es gelang ihm, die Entwicklung von Seeigeleiern (Echinus microtuberculatus, Sphaerechinus granularis, Strongylocentrotus lividus) mittels des Samens von Antedon rosacea, einer Seelilie, zur Entwicklung anzuregen, den er aus geschlechtsreifen Armgliedern gewann. Die Besamung wurde nach der von Loeb angegebenen Methode in alkalischem Seewasser vorgenommen, selbstverständlich unter ängstlicher Vermeidung jeder Verunreinigungsmöglichkeit mit Sperma der eigenen Art, und unter Ausschluß jeder Trübung der Versuchsergebnisse durch Eingreifen experimentell parthenogenetischer Vorgänge.

Die Zahl der Eier, die man in dieser Weise heterogen befruchten konnte, schwankt je nach der individuellen Beschaffenheit der beiden Arten von Keimzellen, die man zur Kreuzung benutzte, und ist fernerhin abhängig von der Quantität der zum Experimente verwandten Geschlechtsprodukte; wurde Ei- und Spermaquantität zu groß, so gelang der Versuch überhaupt nicht, oder das Ergebnis war ein sehr geringer Prozentsatz von Befruchtungen. — Loeb hatte nachgewiesen, daß die OH-Ionen-Konzentration selbst für den Ausfall des Versuches von prinzipieller Bedeutung ist: die Frage, ob die Erhöhung der Alkaleszenz auf die Eier, oder auf die Spermien oder auf beide kreuzungsermöglichend wirke, konnte Godlewski dahin entscheiden, daß beide in verschieden langer Zeit für die Kopulation geneigt gemacht werden können; und zwar ist die heterogene Befruchtung auch dann ausführbar, wenn man die Kreuzungsprodukte mit alkalischem Seewasser vorbehandelte, die Besamung selbst aber in gewöhnlichem Seewasser vornahm. Doch ist bei der Besamung im alkalischen Seewasser selbst die Prozentzahl der befruchteten Eier größer. Ist mithin die Erhöhung der OH-Ionen-Konzentration die Bedingung für das Gelingen des Versuchs, so kann man weiterhin feststellen, daß der Alkaleszenzgrad, bei dem die heterogene Befruchtung möglich ist, für die einzelnen Eier und einzelnen Spermien sogar desselben Tieres verschieden ist und nur innerhalb enger Grenzen schwankt. Erhöht man daher successive die Hydroxyl-Ionen-Konzentration, so werden bei jedem Wechsel der Alkaleszenz immer neue, immer die Geschlechtszellen miteinander kopulieren, deren individueller Beschaffenheit die betreffende Konzentration entspricht: es ist in dieser Anordnung also ein Mittel gegeben, die Zahl der heterogen befruchteten Eier zu erhöhen. Obschon die Anteilnahme der Hydroxyl-Ionen an den Befruchtungsprozessen festgestellt ist, sind doch unsere Kenntnisse über die Art und Weise ihrer Wirkung bisher sehr mangelhaft. Daß aber auch die Spermien wirklich beeinflußt werden, lehrt die direkte Beobachtung der Antedon-Samenfäden, welche, in alkalisches Seewasser gebracht, regere Bewegungen zeigen, als die, die man bei denselben Spermien in Seewasser von gewöhnlicher Alkaleszenz beobachtet. — In bezug auf die morphologische Entwicklung der Bastarde teilt Godlewski mit, daß die Antedon-Sphaerechinus-Embryonen nie das Gastrulastadium überschritten, die Strongylocentrotus- und Echinuseier, die mit Antedonsperma besamt wurden, sich aber in einzelnen Fällen bis zum Pluteus entwickelten. Der ganze Entwicklungstypus hat in allen Entwicklungsvorgängen rein mütterlichen Charakter getragen. Den Ausgangspunkt der Entwicklung der Crinoiden-Echiniden-Bastarde bildete eine richtige Befruchtung, wie sich aus der Beobachtung im Leben und am Schnittpräparate ergab: das Spermium dringt in das Ei ein, die Dotterhaut wird abgehoben, der Spermakopf wandelt sich zum männlichen Vorkern um, der mit dem Centriol voran auf den Eikern zuwandert und mit ihm zum Furchungskern verschmilzt. Es lassen sich demnach in morphologischer Hinsicht die heterogene und die homogene Befruchtung nicht voneinander unterscheiden.

Diese Tatsache beansprucht eine besondere Beachtung; nach der durch die Beobachtungen von Rückert und Häcker zuerst begründeten und von dem zweitgenannten Autor besonders energisch vertretenen Theorie ist die Befruchtung in Wirklichkeit die Herstellung eines zweikernigen Zustandes in einer Zelle der 2 × Generation (Lotsy); noch lange bleiben in der Ontogenie die zweielterlichen Kerne voneinander trennbar, der Zustand der Gonomerie (Häcker) kennzeichnet jedes Befruchtungsprodukt, und er macht erst bei der Bildung der Keimzellen des neuen Tieres der × Generation (Lotsy) wiederum der Einkernigkeit Platz. Godlewski betont sehr richtig, daß, wenn irgendwo wirklich männliche und weibliche Kernmaterialien getrennt ein gesondertes Dasein im Furchungskern und seinen Abkömmlingen spielen, man am ersten erwarten müßte, daß die bei der heterogenen Kreuzung kopulierenden Pronuclei, die sogar von getrennten Familien stammen, irgend welche Zeichen der Gonomerie zeigen dürften. Es

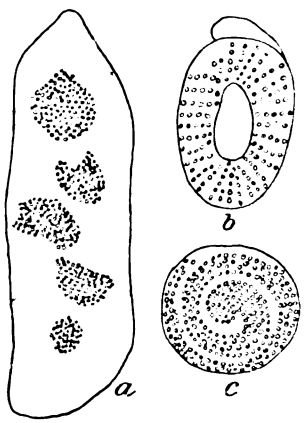
Digitized by Google

läßt sich aber in der Tat hier nicht einmal, wie Moenkhouse bei Fischbastarden in den ersten Furchungszellen nachwies, väterliches und mütterliches Chromatin unterscheiden. Godlewski schließt sich der Ansicht Straßburger's an, daß Häcker's Ideen eine Verallgemeinerung nicht ohne weiteres gestatten. Die Ununterscheidbarkeit der Chromosomen kann, wie Godlewski ausführt, entweder durch die Ähnlichkeit der Echinus- und Antedonchromosomen, bedingt sein, oder aber, was ihm wahrscheinlicher dünkt, dadurch, daß die letztgenannten unter dem Einflusse des umgebenden Echinusplasmas sich so verändern, daß sie die Gestalt und Beschaffenheit der Echinuschromosomen annehmen. — Die Befruchtung schließt sich bei der heterogenen Kultur merkwürdigerweise nicht, wie bei der reinen Kultur, unmittelbar an die Besamung an, sondern es verstreicht dazwischen eine je nach den Individuen verschiedene Zeit. Daher finden sich in einem Kulturgefäß oft die verschiedensten Entwicklungsstadien nebeneinander vor. Das Tempo der Furchungsgeschwindigkeit ist rein durch den mütterlichen Organismus bestimmt, wie dies auch aus Kreuzungsversuchen innerhalb derselben Familie bekannt ist. Oft bleiben die Larven auf einem Entwicklungsstadium eine Zeitlang stehen, schwimmen aber dabei munter herum, ohne sich weiter zu entwickeln: sehr oft aber kann man bemerken, daß der Stillstand in den morphogenen Veränderungen gerade auf jenen Entwicklungsstadien eintritt, auf welchen das Hervortreten der väterlichen Merkmale zu erwarten wäre. Es scheint den Embryonen an den Mitteln zur Bildung mancher Organe zu fehlen, oder es werden durch die Spermien der fremden Familie bestimmte, die Entwicklung gewisser Organe, z. B. des Skelettes, hemmende Faktoren in das Ei hineingebracht. Ohne wesentliche Beeinträchtigung der Lebensfähigkeit scheint die Entwicklungsfähigkeit das Resultat der Wechselbeziehung zwischen den beiden an der Befruchtung teilnehmenden Geschlechtsprodukten zu sein. — Die auf die Furchung folgenden Kernteilungen, der Vorgang der Morula- und Blastulabildung unterscheidet sich in keiner Weise von der reinen Kultur. Die Bildung des primären Mesenchyms, der Zellen, die von der Keimblasenwand in die Keimblasenhöhle einwandern, gibt einen trefflichen Anhaltspunkt zur Beurteilung des ein- oder zweielterlichen Charakters der Larve ab: bei den Echiniden kommt es zur Bildung eines primären Mesenchyms, bei den Comatuliden, zu denen Antedon gehört, aber nicht. Die Frage, ob das Spermium auf diesen Entwicklungsprozeß einen Einfluß auszuüben vermag, konnte an den bisher zur Untersuchung gebrachten Fällen nicht zur sicheren Entscheidung gebracht werden, da die bisher verwandten Formen nur leichte Unterschiede in der Zahl der Zellen aufwiesen. Es zeigt sich, daß die Mesenchymzellen bei den Bastarden Antedon ♂ × Echinus ♀ in derselben Weise, in derselben Zahl und in derselben Gruppierung auftreten, wie es bei der Kultur Echinus ♂ × Echinus ♀ die Regel ist, daß also auch hier reine mütterliche Charaktere zur Anlage kommen. Auch die Verfolgung der Skelettbildung bestätigte diese gesetzmäßige Regel: sie kam bei Bastarden von Antedon ♂ × Strongylocentrotus ♀ in ziemlich reichlicher Zahl zur Beobachtung; hier und da trifft man zwar Abweichungen, nie aber auch nur Anklänge an den väterlichen Typus: das Spermium übt auch auf diese Seite der Gestaltung keinen formativen Einfluß aus. Dieses Ergebnis steht in einem gewissen Gegensatz zu den Erhebungen anderer Autoren, stimmt aber mit den Versuchen von Vernon bei Echiniden, mit den Angaben von Milliardet auf botanischem Gebiete gut überein. — Das vollkommene Ausfallen einer Äußerung von Vererbungspotenzen seitens des väterlichen Chromatins könnte die Idee hervorrufen, daß vielleicht das Antedon-Chromatin einer Degeneration anheim gefallen sei: das kann man aber auf Grund der Betrachtungen von Boveri über Zellen- und Kerngröße ausschließen: in diesem Falle hätten wir in den Bastarden Halbkernlarven (hemikaryotische) vor uns, die sich durch kleinere, aber zahlreichere Kerne von Vollkernlarven (amphikaryotischen) unterscheiden. Die Bastarde sind indessen durchaus amphikaryotisch, das Antedon-Chromatin ist also erhalten. — Godlewski hat im letzten Teile seiner Arbeit den wichtigsten Schritt getan, um über die Vererbungspotenzverteilung seiner Bastarde ins klare zu kommen. Nach den Hertwig-Straßburger'schen Theorien ist lediglich die Kernsubstanz Erbmasse: auch für die Entscheidung dieser Frage sind die Echinodermenbastarde z. B. von Boveri mittels der Befruchtung kernloser Eistücke herangezogen worden, und es sollen in der Tat aus solchen besamten, kernlosen Eiteilen Larven hervorgehen, die lediglich väterliche Charaktere zeigen. Dieser von Yves Delage als Merogonie benannten Versuchsanordnung hat sich Godlewski auch bedient, und es ist ihm zu zeigen gelungen, daß dem Protoplasma oder zum mindesten auch dem Protoplasma eine Rolle im Vererbungs-Mechanismus zukommt. Es gelang ihm, merogonische Antedon ♂ × Echinuseifragmente bis zur Gastrulation zu züchten: und auch hier wanderte, wie bei Echinus, das primäre Mesenchym ins Blastocoel hinein, der ganze Habitus der Embryonen entsprach genau dem mütterlichen Typus, trotzdem mütterliches Chromatin vollkommen fehlte und nur väterliches vorhanden war. Das Monopol der Chromosomen als Vererbungsträger muß auf Grund solcher Tatsachen wankend werden, und man wird nicht umhin können, auch den anderen Bestandteilen der Zelle eine aktive Rolle beim Vererbungsprozeß zuzugestehen, auch über die Übertragung lediglich von Achsenverhältnissen usw. hinaus. Auch mit den Anschauungen der allgemeinen Zellenbiologie steht die Beteiligung des Protoplasmas am Vererbungs-Mechanismus in gutem Einklange, wenn man sich

Digitized by Google

die fortwährende Wechselbeziehung von Kern und Protoplasma vergegenwärtigt, die sich in allen Lebensphasen gegenseitig auf die verschiedenste Weise beeinflussen. Poll-Berlin.

Die **Laichmassen der Trichopteren** (Köcherfliegen) zerfallen nach der Darstellung von A. J. Silfvenius[1]) in zwei meist scharf zu scheidende Haupttypen, in die kittartigen und die gallertartigen. Der Unterschied beider Laichformen beruht hauptsächlich auf den physikalischen und chemischen Eigenschaften der die Eier umgebenden Substanz; bei den gallertartigen quillt sie nach der Ablage durch Wasseraufnahme zum Vielfachen ihres ursprünglichen Volumens auf, bei den kittartigen verändert sie ihren Umfang überhaupt nicht. Der Kittlaich bildet stets flache Scheiben ohne bestimmte Umrisse (Figur a), der Gallertlaich nimmt regelmäßige, meist stark gewölbte Formen an (Figur b und c).



a Kittartige Laichmassen einer Hydropsychide auf einem Rindenstück. × 1.
b Laichkranz der Phryganea obsoleta. × 1.
c Laichmasse einer Leptoceride. × 2.

Die Eier werden entweder einzeln in unregelmäßigen Haufen auf die Unterlage festgeheftet oder sie treten zunächst in eine am Ende des weiblichen Abdomens gelegene Genitaltasche, wo sie zu der späteren Form des Laiches zusammengefügt werden. Zum Befestigen der Laichmassen begibt sich das Weibchen meist in das Wasser, wo es kriechend oder schwimmend den Laich unterhalb der Wasseroberfläche an Blätter und sonstige Gegenstände befestigt. In selteneren Fällen tragen sie den fertig ausgebildeten Laich mit sich herum und lassen ihn im Fluge in das Wasser fallen, worauf er sich von selbst durch die klebrige Beschaffenheit seiner Gallerte an irgend einem Gegenstande festheftet. Als Unterlage für den Laich werden im Wasser namentlich die Unterflächen schwimmender Blätter, untergetauchte Pflanzenstengel, Holzteile, Steine sowie der Bodengrund selbst benutzt. Einige Formen legen ihren Laich außerhalb des Wassers zwischen Moos, auf feuchte Erde oder an Pflanzenteile in der Nähe des Wassers ab.

Die meist kurzelliptischen Eier im Inneren der Gallert- oder Kittmasse sind von einer dünnen, strukturlosen Eischale umschlossen, ihre Färbung ist hauptsächlich grün oder gelb, Lagerung und Zahl eine sehr wechselnde. Hinsichtlich der Lagerung geben die Figuren b und c zwei Beispiele, ihre Zahl schwankt von 15 bis 800 in einer Laichmasse.

Eine der wichtigsten Eigenschaften der Gallerte ist ihre Klebrigkeit, wodurch sie die Laichmasse an ihrer Unterlage befestigt. Diese Klebrigkeit verliert sich später nach dem starken Aufquellen im Wasser. Weiter hat die Gallerte die Aufgabe, einen Schutz gegen die schädliche Wirkung ungünstiger klimatologischer Verhältnisse abzugeben. So vor allem gegen Trockenheit. Selbst gegen vorübergehendes Eintrocknen des Gewässers, in welchem der Laich abgelegt wurde, vermag sie noch Schutz zu gewähren, vor allem ist sie aber in dieser Hinsicht von Wichtigkeit für den auf dem Lande abgesetzten Laich. Es trocknen hier nur die äußersten Schichten ein, die dann eine um so festere Hülle abgeben und ein Verdunsten der Feuchtigkeit des Inneren in noch höherem Maße verhindern. Die Gallerte mildert ferner die schädlichen Wirkungen starker Temperaturschwankungen und verhindert ein Einfrieren im Winter, sie schützt ferner die Eier vor mechanischen und chemischen Schädigungen, gewährt durch ihre klebrige, schleimige Beschaffenheit Schutz vor der Freßlust von Wasservögeln, Fischen und Schnecken. Und endlich bietet die Gallerte mit ihren aufgeweichten und zerfallenden Bestandteilen den ausgeschlüpften Larven die erste Nahrung dar.

Weit weniger mannigfach sind die Aufgaben der Kittsubstanz, sie dient in erster Linie nur zur Befestigung der Eier.

Der ursprünglichste Modus der Eiablage bestand wohl in dem einfachen Ablegen einzelner Eier, wie er bei den primitivsten Trichopteren tatsächlich noch vorkommt. Die zweite Stufe bildete dann der Kittlaich, die höchste und spezialisierteste Form endlich der Gallertlaich mit seinen mannigfachen Aufgaben. Weiter ist die Ablage des Laichs in das Wasser ursprünglicher als das Befestigen des Laichs außerhalb des Wassers, ein Modus, welcher eine später erworbene Anpassung an das Luftleben des ausgebildeten Insektes darstellt.

J. Meisenheimer.

A. Voeltzkow hat in den Jahren 1903—1905 eine Forschungsreise im westlichen Indischen Ozean ausgeführt, und zwar hauptsächlich zum Zwecke des Studiums der **Korallenriffe** dieses Meeres. Ein längerer Besuch der Aldabra-Insel vor einer Reihe von Jahren hatte Voeltzkow zu der Ansicht

[1]) A. J. Silfvenius, Über den Laich der Trichopteren. Acta Soc. pro fauna et flora Fennica. Helsingfors 1906.

Digitized by Google

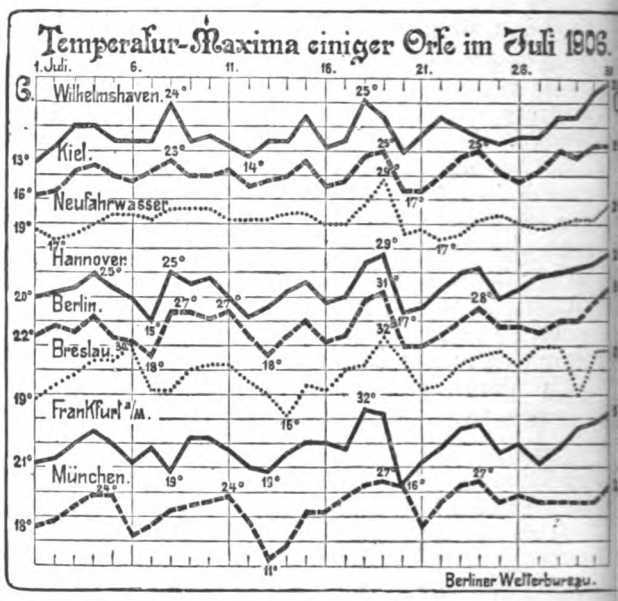
geführt, daß die heute herrschende Lehre von der Entstehung der Korallenriffe in diesen Gegenden einer wesentlichen Modifikation bedarf. Denn die Untersuchung ergab, daß der Riffkalk der genannten Insel aus den Resten kleinster Lebewesen zusammengesetzt ist, so daß also hier die Bildung einer großen Bank ohne Mitwirkung der Korallen vorliegt. Erst wenn derartige Bänke durch Niveauverschiebung eine Hebung erfahren, oder wenn sie, nachdem ein Rückzug des Meeres eingetreten ist, bis unter die mittlere Grenze der Flut-Ebbezone durch die Kräfte des Meeres abgetragen sind, werden sie von Korallen besiedelt. Wir haben dann also eine alte massive Kalkbank, auf der sich erst sekundär ein Überzug von lebenden Korallen gebildet hat. Diese Beobachtung führte zu der Vermutung, daß man es vielleicht im ganzen Bereich des westlichen Indischen Ozeans mit ähnlichen Bildungen zu tun haben könnte. Die zweite Reise Voeltzkow's, die jetzt abgeschlossen ist und über die er einen vorläufigen Bericht veröffentlicht hat (Sitzungsber. d. k. preuß. Akad. d. Wiss., 1906, S. 125), hat nun diese Vermutung vollkommen bestätigt, so daß unsere geltenden Anschauungen über die Bildung der Korallenriffe in mancher Hinsicht eine Änderung erfahren müssen. Die sämtlichen untersuchten Riffe — und es waren deren eine große Zahl — erwiesen sich als Kalkbänke von allerdings wechselnder Zusammensetzung. Es ließ sich konstatieren, daß in diesem Teile des Ozeans ein ausgedehnter Rückzug des Meeres stattgefunden haben muß, und daß die jetzigen Inseln die Reste großer Kalkbänke darstellen, die der Abrasion anheim gefallen sind. An keiner einzigen Insel ließ sich die Bildung aus einem wachsenden Riff feststellen, und die an einigen Stellen sich findenden Korallengärten zeigten keinen Zusammenhang mit ihrem Untergrunde, auf dem sie nur eine verhältnismäßig sehr dünne Rinde bildeten. Die große Niveauveränderung im Indischen Ozean muß sich vor geologisch sehr kurzer Zeit, vielleicht noch in historischer Zeit ereignet haben, was der Erhaltungszustand der Korallen und anderen Kalkbildner beweist. Auf den Rückzug des Meeres führt Voeltzkow auch die Bildung der etwa 600 km langen Lagunenreihe an der Ostküste Madagaskars und Ceylons zurück, in dem die vorgelagerten Riffe trocken gelegt, durch Sandwehen überlagert und so erhalten wurden, während die Lagunen den Strandkanal des früheren Riffes darstellen.

A. Rühl.

Wetter-Monatsübersicht.

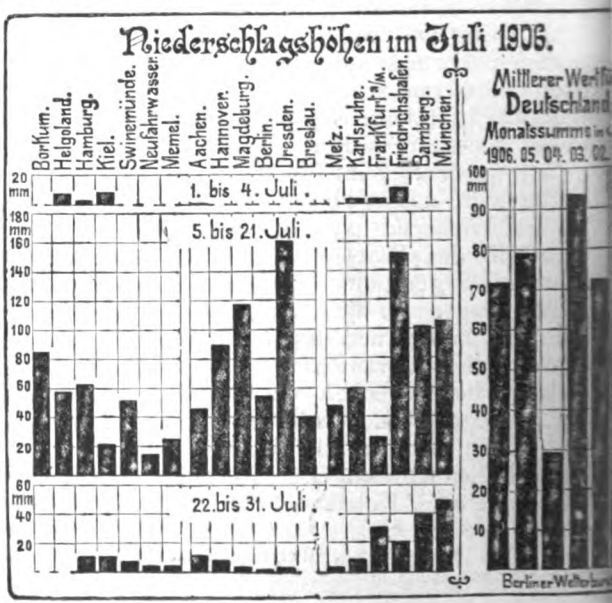
Der vergangene **Juli** hatte keinen scharf ausgeprägten Witterungscharakter, jedoch herrschte in der nordöstlichen Hälfte Deutschlands heiteres, in der südwestlichen trübes Wetter vor. Die Temperaturen wiesen recht bedeutende Schwankungen auf, waren aber im allgemeinen nicht übermäßig hoch. Nur an wenigen Tagen, besonders um den 8., den 18. und ganz am Ende des Monats, wurde die Hitze sehr drückend; am 18. und 19. wurden in einem großen Teile des Binnenlandes 30° C ein wenig überschritten, **am 18. zu Frankfurt a. M., am 19. zu Breslau und Mülhausen i. E.** 32° C, am 31. zu Reifum auf Sylt sogar 33° C erreicht.

Oft wirkten bei heiterem Wetter nördliche und nordöstliche Winde erfrischend, deren Trockenheit zur Erhöhung der Sonnenstrahlung, noch mehr aber der Wärmeausstrahlung des Erdbodens beitrug. In den klaren Nächten zu Beginn des



Monats kühlte sich daher die Luft an vielen Orten bis auf 5 oder 6 Grad ab; in Dahme ging das Thermometer **in der Nacht zum 2. Juli bis auf 3 Grad über Null** herunter. Ganz ähnlich wie im vergangenen Juni, lagen die Temperaturmittel in Nordwestdeutschland einen vollen Grad, in Süddeutschland sogar beinahe 2 Grad unter den normalen Julitemperaturen, denen die diesjährigen Werte an den nordöstlich der Elbe gelegenen Stationen sehr nahe kamen. Die Bewölkung war am Anfang und Ende des Monats gering, in der Mitte aber recht bedeutend, so daß die gesamte Zahl der Sonnenscheinstunden, deren beispielsweise in Berlin 252 aufgezeichnet wurden, sich nicht erheblich von den Zahlen der früheren Julimonate unterschied.

Die Regenfälle traten größtenteils in Begleitung von Gewittern auf und waren demgemäß auf die verschiedenen Gegenden Deutschlands sehr ungleichförmig verteilt; nur am



Digitized by Google

11. und 12. gingen im Nordwesten, besonders an der Nordseeküste, bei stürmischen Nordwinden und kühler Witterung starke Landregen hernieder.

Nachdem in den ersten vier Tagen des Monats im größten Teile des Landes Trockenheit geherrscht hatte, setzten **im südlichen Bayern und Württemberg schwere Wolkenbrüche und Hagelschläge** ein, die sich bald auf die **Gegend der Oberweser**, dann auf die **Provinz und das Königreich Sachsen** sowie auf die **Lausitz** ausdehnten. Überall richteten sie auf ihrem Wege starken Schaden an, an einzelnen Stellen wurde die Ernte vollständig vernichtet. **Am 6. Juli** wurden zu **Friedrichshafen 50, am 7. zu Dresden** sogar **118 mm Regen** gemessen, eine Regenmenge, die die normale Monatssumme des Juli um mehr als die Hälfte übertrifft.

In den nächsten zwei Wochen wiederholten sich die Gewitter häufig, gewöhnlich folgten ihnen leichtere Regenfälle und sodann ein paar trockene Tage nach. Besonders heftige Regengüsse, zum Teil mit Hagelschlägen, kamen um den 12. Juli in Oberfranken, Thüringen und an der Fulda, um den 19. im Gebiete der Unterelbe vor. Erst am 22. Juli stellte sich in Norddeutschland für die Dauer trockenes Wetter ein, das hier nur am 24. durch neue Gewitterregen unterbrochen wurde, während sich im Süden fast bis zum Schlusse des Monats noch sehr zahlreiche Gewitter entluden. Die Monatssumme der Niederschläge war im Nordwesten beinahe doppelt so groß als nordöstlich der Elbe, wo sie nur 39 mm erreichte, noch viel größer aber, nämlich über 100 mm, in Süddeutschland. Für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen betrug sie 71,7 mm, 6,2 mm weniger als im Mittel der Julimonate seit Beginn des vorigen Jahrzehnts.

* * *

In der allgemeinen Anordnung des Luftdruckes traten im Lauf des Juli mehrfache Wiederholungen ein. In seinen ersten Tagen zog ein hohes barometrisches Maximum mitten durch Europa nach Nordrußland. Später erschien öfter ein neues Maximum auf dem biscayischen Meere, in der Nähe der britischen Inseln ein atlantisches Minimum, während eine andere Depression längere Zeit im Innern Rußlands verweilte. Von beiden Barometerdepressionen, namentlich von der atlantischen, gelangten häufig Teilminima nach Mitteleuropa, wo sie gewöhnlich durch das südwestliche Hochdruckgebiet voneinander getrennt wurden und der Witterung einen sehr unbeständigen Charakter gaben.

Tiefere barometrische Minima zogen in Begleitung stürmischer West- und Nordwestwinde vom 16. bis 22. Juli durch die skandinavische Halbinsel hindurch. Aber bald darauf trat dort ein neues Hochdruckgebiet auf, das mit trockenen Nordostwinden langsam südwärts vordrang.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Natur und Staat. Beiträge zur naturwissenschaftlichen Gesellschaftslehre. Verlag von Gustav Fischer, Jena 1906. VIII.[1]) Organismen und Staaten. Von Dr. med. Alfred Methner in Breslau.

In das Sammelwerk Natur und Staat sind nicht nur die preisgekrönten Werke des Jenaer Wettbewerbs von 1902 aufgenommen worden (diese sind bereits erschienen), sondern auch einige andere Abhandlungen, die von den Preisrichtern günstig beurteilt wurden. Dem 1905 herausgekommenen Buche von Emil Schalk über den Wettkampf der Völker folgt nunmehr das oben genannte, dessen Verfasser 1857 in Breslau geboren und zurzeit leitender Arzt und Chefarzt der chirurgischen Universitätsklinik in der Diakonissenanstalt Bethanien in seiner Vaterstadt ist. Die Schrift wurde dem Sammelwerk einverleibt, weil sie Probleme behandelt, die in den früheren Bänden wenig oder gar nicht berührt wurden und die offenbar für die Preisfrage wichtig sind. Insbesondere gilt dies von dem Ursprung des menschlichen Gesellschaftslebens, den Anfängen der Gesittung und von der ethnologischen Grundlage der Kultur. Der erste dieser Abschnitte gehört aber gerade nicht zu den besten der Schrift. Als richtig anzuerkennen ist, daß der Verf. die Entstehung der sozialen Instinkte schon in der Tierwelt zu ergründen trachtet, aber er wirft hier Weichtiere, Gliedertiere und Säuger derart durcheinander, daß man keinen klaren Zusammenhang erkennt. Als Vorstufe des menschlichen Gesellschaftslebens können doch nur Beispiele aus der Reihe der Wirbeltiere, am meisten aus der Klasse der Säuger dienen. Auch ist es anfechtbar, daß das soziale Leben mit dem Geschlechtsleben verquickt wird, die beide einen verschiedenen Ursprung haben. Die Gesellschaftszüge der Heringe, die Vereinigungen der Zugvögel zu gemeinsamem Wanderflug, die Zusammenrottung der wilden Rinder zur wirksameren Abwehr von Raubtierangriffen haben mit dem Geschlechtsleben nichts zu tun. Zugegeben, daß die menschliche Horde ein Gemisch von sozialen und Familienbeziehungen darstellt, so beweist dies noch nicht, daß das soziale Leben aus dem geschlechtlichen hervorgegangen ist, da es sich, wie gesagt, in seinen ersten Anfängen schon selbständig auf vormenschlichen Stufen da findet, wo es der Erhaltung der Art einen Nutzen gewährt. Dies ist das ausschlaggebende Moment: der Nutzen für die Erhaltung der Art. Immer nur soweit verwirklicht sich die Vergesellschaftung, als sie zu dem gedachten Zweck dient, denn in dieser Richtung wirkt die natürliche Auslese, die nie mehr tut, als im gegebenen Fall gerade nutzbringend ist. Besser gelungen, weil klar und übersichtlich dargestellt, ist die ganze Einleitung des Methner'schen Buches mit den Theorien von Lamarck, Darwin und de Vries. Zu den besten Teilen dürfte der Abschnitt zu rechnen sein, der von der Evolution und Involution der Rassen, von ihrer Veredelung und Rückbildung spricht. Die Bildung einer Rasse, sei es auf künstlichem oder natürlichem Wege, erblickt der Verfasser darin, daß die Variationsbreite mehr und mehr eingeschränkt, ein Individuum immer ähnlicher dem andern wird. An dem ganzen Abschnitt (S. 91—98), der auf guten Beobachtungen beruht, dürfte wenig auszusetzen sein. Schade nur, daß der Verf. in dem folgenden Abschnitt (S. 99—104) seiner obigen Begriffsbestimmung der Rasse nicht treu geblieben ist. Statt die Rassenbildung beim Menschen in ähnlicher Weise durch Einwirkung der Umwelt und der räumlichen Absonderung auf die Einengung des Abänderungsspielraums zu erklären, greift er auf die alte Blumenbach'sche Einteilung der Menschenrassen zurück; von den europäischen Rassen, deren hauptsächlichste die mittelländische, alpine und indogermanische oder arische sind, sagt er an dieser Stelle kein Wort. Er verwendet mehrmals die Bezeichnung „mittelländisch" in dem veralteten Sinne der weißen Rasse überhaupt, was nur verwirrend wir-

[1]) I.—VII. siehe III. Bd. Nr. 3, 14, 34, IV. Bd. Nr. 2 und 29.

Digitized by Google

ken kann. Erst Seite 114 kommt auf einmal die arische Rasse sozusagen hereingeschneit in dem Satze: „Die Geschichte lehrt uns, daß keine Rasse so kampfbereit ist, wie die arische, und die Geschichte des auf arischer Grundlage entwickelten europäischen Typus ist zu einem guten Teil nichts anderes, als die Darstellung der Machtproben europäischer Völker auf Leben und Tod.“ Gegen diesen Satz an sich möchte Referent nichts einwenden, aber die Begründung hätte doch anders gegeben werden müssen, als es in dem Buche geschieht. Einen falschen Weg schlägt der Verf. ein, wenn er die Heimat der indogermanischen oder arischen Rasse in Iran suchen zu sollen glaubt, ohne auf die neuere, so reichhaltige Literatur über die Heimat und Urheimat der Arier Bezug zu nehmen. Augenscheinlich hat die ursprüngliche Abhandlung vor Beginn des Druckes eine Überarbeitung und Ergänzung erfahren; so ist das Verzeichnis der Rassenliteratur S. 122, die ganz berechtigte Polemik gegen den Rassenleugner Ludwig Stein, die Bezugnahme auf den russisch-japanischen Krieg u. a. sicherlich erst nachträglich hineingekommen. Verfehlt erscheint der Versuch, aus den Mischlingen, die Europa in den Jahren 1100—1500 n. Chr. bewohnen, einen neuen Rassentypus entstehen lassen. Die große Variationsbreite, die von diesen Mischlingen ausgefüllt wird, hätte allein schon genügt, im Hinblick auf des Verfassers richtige Auffassung des Wesens der Rasse, hiervon abzuhalten. Dann hätte der Verf. wohl auch nicht mehr die Kulturen und Zivilisationen aus den Mischrassen ohne weiteres hervorgehen lassen, sondern er hätte den Ursprung in die herrschenden und führenden sozialen Schichten gelegt, die sich als besondere (wenn auch nicht reinblütige) Rasse abheben und die Volksmenge nur mitziehen, also bloß passiv an den Kulturerrungenschaften teilnehmen lassen. Ganz auffallend ist sein Irrtum bei der Schilderung der Japaner, die er als ein einheitliches Volk auffaßt. Erst ganz am Schluß dieses Abschnitts, S. 149, in $2^1/_2$ Zeilen, heißt es: „Bemerkenswert ist ferner, daß Japan unter seinen Bewohnern zwei wesentlich verschiedene Typen aufweist, einen feinen, den Choshiutypus, und einen gewöhnlichen, den Satsumatypus.“ Das ist nicht nur bemerkenswert, sondern das ist bei der naturwissenschaftlichen Beurteilung Japans die Hauptsache: der feine Typus übt in Japan die Herrschaft und leitet das Volk zur Aneignung westeuropäischer Bildung. Ohne ihn wäre Japan nicht Japan, sondern ein zweites China, mit dessen hauptsächlichster Bevölkerung diejenige Japans nahe übereinstimmt. Der Unterschied beruht darauf, das China ein demokratisches Land ist, in dem jeder durch Gedächtniskunst in die höchsten Stellungen gelangen kann und deswegen die aktive feinere Rasse als Minderheit nichts zu sagen hat (vorhanden ist sie in China auch!), während ihre Angehörigen in dem durch und durch ritterlichen und aristokratischen Japan überall, in der Wissenschaft, der Verwaltung, der Diplomatie, dem Heer und der Flotte, an der Spitze stehen.

Dr. Otto Ammon.

Meteorologische Zeitschrift. Hann-Band zum 40jährigen Redaktionsjubiläum J. Hann's von Freunden und Kollegen gewidmet. Redigiert von Dr. J. M. Pernter und Dr. G. Hellmann. 403 Seiten mit Bildnis Hann's, 76 Textfiguren und 5 Tafeln. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1906. — Preis 20 Mk.

Vierzig Jahre lange, nie ermüdende Redaktionstätigkeit mit dem schönen Erfolge, daß aus der anfangs nur von einem engeren Mitarbeiterkreise umgebenen „Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie“ das angesehenste, meteorologische Zentralorgan von internationalem Rufe wurde, — das ist gewiß eine begründete Veranlassung zur Herausgabe eines Jubelbandes, in welchem sich die allseitige Verehrung des Altmeisters der neueren Meteorologie durch die Beteiligung von 42 Fachgenossen verschiedenster Nationalität bekunden konnte. Da unter diesen Mitarbeitern kaum ein meteorologisch klangvoller Name außer dem des Jubilars fehlt, so bietet der Band ein schönes Bild von dem augenblicklichen Stande und den zurzeit besonders gepflegten Fragen der meteorologischen Wissenschaft. Aus dem reichen Inhalt seien hier hervorgehoben die Arbeiten von Mohn (Studien über die Dämmerung), Schreiber (Genauigkeit der verschiedenen Tagesmittel), Paulsen (dänische Wasserstandsmessungen und Einfluß des Windes auf den Wasserstand), Angot (variation diurne de la température), Woeikof (Verteilung und Akkumulation der Wärme in den Festländern und Gewässern), Teisserenc de Bort (Circulation générale de l'atmosphère), Ekholm (Luftdruckschwankungen und Temperatur der oberen Luftschichten), v. Bezold (Strahlungsnormalen und Mittellinien der Temperatur), Aßmann (Lufttemperatur über Pawlowsk und Berlin 1904), Köppen (Blindlingsprognosen), Pernter (Größe der Wolkenelemente), Hellmann (Eintrittszeiten der täglichen Temperaturextreme).

Hoffentlich mundet dem Gefeierten dieses meteorologische Potpourri ebensogut wie einer guten Hausfrau gelegentlich ein abwechslungsreiches Diner behagt, an dessen Herstellung sie einmal unbeteiligt ist.

Kbr.

Dr. **H. Fricke**, Was ist Elektrizität? 46 S. mit 18 Abbildungen. Wolfenbüttel 1906, Heckner's Verlag. — Preis 2 Mk.

Die in der Überschrift gestellte Frage sucht Verf. auf wenigen Seiten ohne alle mathematische Formulierung auf Grund einiger mechanischer Analogien in durchaus von der bisherigen Auffassung abweichender Weise zu beantworten. „Elektrizität ist Lichtäther“, dieser aber ein Gas, auf das die kinetische Gastheorie anwendbar ist. Die elektrischen Kraftlinien sind nichts als die Bahnen der Ätherteilchen, die sich mit der Geschwindigkeit des Lichtes bewegen und daher trotz minimalster Masse doch Träger ungeheurer Energiemengen sind. Daß, abgesehen von anderen Schwierigkeiten, bei dieser Auffassung ein elektrostatischer Spannungszustand ohne Ladungsverlust nicht denkbar ist, bietet nach des Verf. Ansicht keine ernstliche Schwierigkeit. Auch der Magnetismus und die

Digitized by Google

Gravitation sind natürlich durch die Vorstellungen des Verf. ihrer Rätsel entkleidet: Ätherwirbel, welche die Magnete und Weltkörper mit sich führen, bringen durch innere Reibung des Äthers die scheinbare Fernkraft hervor. Also die Welträtsel sind wieder einmal gelöst! Nur schade, daß solche Spekulationen nur dazu beitragen, in den Kreisen der stets für die höchsten Probleme am meisten sich interessierenden, wissenschaftlichen Dilettanten Unklarheit hervorzurufen, anstatt über die Tatsachen zu belehren.

Kbr.

A. Gutzmer, Reformvorschläge für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht, entworfen von der Unterrichtskommission der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. 48 Seiten. Leipzig, B. G. Teubner, 1905. — Preis 1 Mk.

Die im Herbst 1904 von der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte eingesetzte Unterrichtskommission hat im ersten Jahre ihres Bestehens eifrig gearbeitet und konnte der Meraner Versammlung von 1905 bereits mit bestimmten Vorschlägen gegenübertreten, die durch den vorliegenden Abdruck der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden. Den Einzelberichten über die künftige Ausgestaltung der einzelnen Fächer an neunklassigen, höheren Lehranstalten und über den zu erstrebenden Lehrplan geht ein allgemeiner Bericht über die Gesichtspunkte voraus, die die Kommission bei ihren Arbeiten geleitet haben. In bezug auf die Mathematik ist äußerlich im wesentlichen nur die Forderung eines durchgängig vierstündigen Unterrichts auf den Gymnasien hervorzuheben, so daß also nur in den Tertien je eine Wochenstunde mehr als bisher gewünscht wird. Inhaltlich sollen namentlich die Anwendungen und die zeichnerischen Methoden mehr als bisher zur Geltung kommen. In welcher Weise die Kommission sich die künftige Gestaltung der naturwissenschaftlichen Fächer denkt, und wie insbesondere die biologischen Disziplinen, sowie die Geologie und Erdkunde nach Möglichkeit im Unterricht der oberen Klassen zu ihrem Recht kommen sollen, wird am besten in der Gutzmerschen Denkschrift selbst nachgelesen. Beratungen über die sechsklassigen Anstalten und Mädchenschulen, über Lehrerausbildung usw. hat sich die Kommission für die Zukunft vorbehalten. Kbr.

Literatur.

Abels, A.: Giganten der Vorwelt unter besond. Berücksicht. der Zeitgenossen des Urmenschen. Mit Titelbild gez. von Prof. Dr. Eug. Dubois, nebst 9 Tafeln u. 2 Abbildungen im Text. (45 S.) 8°. München '06, A. Reusch. — 1 Mk.

Berndt, Priv.-Doz. Geo. W., u. Dipl.-Ing. Carl **Boldt**, Dozz. Laborat.-Vorstände: Physikalisches Praktikum. **2. Tl.** Elektrische Messgn. (XIV, 277 S. m. 95 Fig.) 8°. Halle '06, C. Marhold. — 3,80 Mk.; geb. in Leinw. 4 Mk.

Clebsch, Alfr.: Vorlesungen über Geometrie, mit besonderer Benutzung der Vorträge von C. Bearbeitet und herausgegeben von Prof. Dr. Ferd. Lindemann. 2., verb. Aufl. 1. Bd. 1. Tl. 1. Lfg. (S. 1—480 m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '06, B. G. Teubner. — 16 Mk.

Linsbauer, Gymn.-Prof. Ludw., und Priv.-Doz. Assist Karl **Linsbauer**, DD.: Vorschule der Pflanzenphysiologie. Eine experimentelle Einführung in das Leben der Pflanzen. (XIV, 255 S. m 96 Abbildgn.) gr. 8°. Wien '06, C. Konegen. — 5,50 Mk.; geb. 6,50 Mk.

Walther, Priv.-Doz. Dr. Karl: 12 Tafeln der verbreitetsten Fossilien aus dem Buntsandstein und Muschelkalk der Umgebung v. Jena. (XVI, 46 S. Text m. 1 Fig.) 8°. Jena '06, G. Fischer. — Geb. in Leinw. 3 Mk

Briefkasten.

Herrn **O. P.** in Hamburg. — Frage 1: **Ist die Kreuzotter giftig?** Durch die Tageszeitungen ging im vorigen Jahre und wiederum in letzter Zeit eine Notiz, nach welcher die gefürchtete Giftigkeit auf einer Mythe beruhen solle. — — Über die Wirkung des Giftes der Kreuzotter existiert eine umfangreiche wissenschaftliche, von Ärzten geführte Statistik. Es kann also in dieser Hinsicht kein Zweifel obwalten (vgl. O. v. Linstow, Die Gifttiere und ihre Wirkung auf den Menschen, Berlin 1894, S. 25 ff. und Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 4, S. 704).

Frage 2: Wenn sie giftig ist, welches sind sodann bei Abwesenheit eines Arztes die ersten, auch Kindern von 1—3 Jahren gegenüber anwendbaren Mittel? — — O. v. Linstow schreibt (a. a. O. S. 11 f.): „Zunächst muß versucht werden, das Gift an Ort und Stelle zu entfernen oder unschädlich zu machen, was man erreichen kann durch sofortiges Ausschneiden der gebissenen Stelle oder durch Offenlegen derselben durch Einschnitte und Eintröpfeln von stark wirkenden Ätzmitteln, als Salmiakgeist, Chromsäure, rauchende Salpetersäure, Jodtinktur, Anwendung des Glüheisens, Touchieren mit Argentum nitricum. — Ferner muß man einer Weiterverbreitung des Giftes vorzubeugen suchen dadurch, daß man, wenn es sich um Arm oder Bein handelt, oberhalb der Bißstelle eine oder mehrere Ligaturen fest umlegt, so daß Blut und Lymphe das Gift nicht zu neuen Nervengebieten tragen können. — Endlich muß man, um einem Collaps vorzubeugen, innerlich die stärksten Reizmittel geben, viele und starke Spirituosen, Ammoniak, Äther, Kampfer, auch werden subkutane Injektionen von Strychnin gerühmt; Alkoholika bis zur Trunkenheit gegeben erfreuen sich in Gegenden, in welchen Schlangenbisse viel vorkommen, des größten Rufes. Die Behandlung der chronischen Erscheinungen erfolgt nach den allgemeinen chirurgischen Grundsätzen." — Aus diesen für den Arzt gegebenen Vorschriften werden Sie das für Sie Inbetrachtkommende entnehmen können: Ätzen, Unterbinden und Alkohol werden auch bei kleinen Kindern angewendet.

Dahl.

Herrn **G. L.** — Die von Ihnen eingesandten, auf Rosen gefundenen Schmetterlingsraupen gehören zu der Art *Biston hirtarius* L. Ihre systematische Stellung ist bei den Geometriden oder Spannern. Dieser Familienname ist von den Raupen entnommen, welche wegen des Mangels an Füßen am Mittelkörper den bekannten spannenmessenden Gang haben. Einzig unter den Lepidopteren besitzen die Geometridenraupen außer den 3 Paar echten Brustfüßen nur 2 Paar (oder auch 3 Paar) Hinterleibsfüße, nämlich 1 Paar am sechsten und 1 Paar am neunten Segment (die Afterfüße). Die Raupen der übrigen Lepidopteren besitzen dagegen außer den 3 Paar echten Brustfüßen 5 Paar Hinterleibsfüße, nämlich noch 3 Paar am Mittelkörper, wo sie den Geometriden stets fehlen. — Die Raupe des *Biston hirtarius* ist grünbraun gefärbt, mit schwärzlichen Zeichnungen auf dunklem Grunde. Außerdem befinden sich auf allen Körpersegmenten einzelne kleine, hellgelbe, glatte Warzen. Die Raupe lebt übrigens nicht nur auf Rosen, sondern auch auf den verschiedensten Laubhölzern, und zwar vom Juni bis September. — Der zugehörige Schmetterling hat einen kräftigen Körperbau. An den bräunlichen Vorderflügeln fallen die beiden breiten schwarzgrauen Querbinden auf, zwischen denen die Flügelfläche weiß und schwärzlich bestäubt ist. Die Hinterflügel sind graugelblich bis weißlich, dicht dunkelgrau bestäubt und mit zwei schwärzlichen schmalen Querstreifen versehen. Der Rücken des Brustkörpers ist gelb-

Digitized by Google

lichweiß mit schwarzer Zeichnung. Der mäßig dicke Leib ist braungelb behaart. Die Länge des Körpers beträgt 15 bis 20, die der Vorderflügel 18 bis 22 mm. — Der Schmetterling erscheint im März bis April und ist an Laubbäumen zu finden.

Kolbe.

Herrn **G. G.** in Schmelz. — Der von Ihnen eingesandte Spanner heißt *Numeria pulveraria* L., der Käfer *Notoxus monoceros* L.

Dahl.

Herrn **P. K.** in Dudelsheim. — Frage 1: Sie fanden bei Dudelsheim einen Käfer am Boden, der bei Berührung eine ölige gelbe Flüssigkeit aus den Beingelenken hervortreten ließ und möchten wissen, woraus die Flüssigkeit bestehe und welchen Zweck sie habe. — — Da das von Ihnen eingesandte Tier nicht in die Hände der Redaktion gelangt, kann ich Ihnen den Namen nur vermutungsweise mitteilen. Wahrscheinlich handelt es sich um den sogenannten **Maiwurm**, *Meloe proscarabaeus* L., einen Käfer, der bis 3 cm lang wird. Die Flüssigkeit, welche aus den Gelenken hervortritt, wurde schon 1859 von Fr. Leydig als Blutflüssigkeit des Tieres erkannt. Andere Forscher (Magretti 1881, Beauregard 1890) bestritten die Deutung Leydig's und meinten, daß es sich um ein Drüsensekret handle. Sie glaubten auch, die Drüsen, welche die Flüssigkeit liefern sollten, gefunden zu haben. Allein eine sorgfältige Nachuntersuchung von L. Cuénot (Bull. Soc. Zool. France T. 15, 1890, p. 126—28) hat ergeben, daß die Flüssigkeit sich tatsächlich nicht von der Blutflüssigkeit des Tieres unterscheiden läßt, daß sie sogar, wie schon Leydig gezeigt hatte, die charakteristischen Blutkörperchen enthält. — Die Bedeutung jener Eigenschaft, das Blut austreten zu lassen, für das Tier hat man durch Experimente erwiesen. Beauregard setzte den Käfer einer grünen Eidechse vor. Die Eidechse machte einen Angriff auf den Käfer, ließ ihn aber sofort wieder fahren und prallte zurück, als jener die genannten Tropfen aus den Schenkel-Schienengelenken hervortreten ließ. — Nach Cuénot's Beobachtungen wird der Maiwurm auch vom Goldlaufkäfer nicht gefressen. Cuénot konnte sogar eine Maulwurfsgrille und einen Maikäfer vor den Angriffen des Goldlaufkäfers sichern, indem er sie mit dem Blute eines Maiwurms bestrich. — Das Blut des Maiwurms enthält, wie das aller verwandten Arten, u. a. auch der sog. spanischen Fliege (*Lytta vesicatoria* L.), Cantharidin, einen scharfen, blasenziehenden Stoff. Da die Käfer durch diesen Stoff den Käferfressern gegenüber geschützt sind, können sie einen andern Schutz, der sonst fast allen Käfern eigen ist, die festen Flügeldecken entbehren. Daher denn die Namen „Wurm" und „Fliege", nicht Käfer. Beim Maiwurm sind die Flügeldecken nicht nur weich, sondern auch stark verkürzt. Ihre Form läßt sofort erkennen, daß es sich um ein Rudimentärwerden handelt.

Frage 2: Die **Schnirkelschnecken** (Arten der Gattung *Helix* im weiteren Sinne) kann man kaum als schädlich bezeichnen. Sie sind zwar Pflanzenfresser, leben aber meist an unbebauten Plätzen und nähren sich deshalb in erster Linie von Pflanzen, die für den Menschen keine Bedeutung haben. Nur die Nacktschnecken, z. B. *Limax agrestis* L., werden den Kulturpflanzen oft recht schädlich (vgl. A. B. Frank, Die tierparasitären Krankheiten der Pflanzen, Breslau 1896, S. 35 und J. R. Bos, Tierische Schädlinge und Nützlinge, Berlin 1891, S. 696).

Frage 3: In Deutschland sind zwei der Weinbergschnecke nahe verwandte, aber kleinere und lebhafter gefärbte Schnirkelschneckenarten weit verbreitet und häufig. Die Grundfarbe wechselt bei den Schalen beider, sie kann gelb und rot sein. Auch die Zahl und Breite der oft auch fehlenden dunklen Spiralbänder wechselt. Beide Arten unterscheiden sich aber dadurch, daß bei der kleineren, der Gartenschnecke *Helix* (*Tachea*) *hortensis* Müll., der Mundsaum der Schale weiß ist, bei der etwas größeren Art, der Hainschnecke *H.* (*T.*) *nemoralis* L. schwärzlich. Junge Tiere, bei denen der Mundsaum noch nicht ausgebildet, der Rand der Mündung also noch weich und häutig ist, sind schwerer zu unterscheiden.

Frage 4: Kreuzungen sind bei den Schnirkelschnecken jedenfalls sehr selten, wenn sie überhaupt vorkommen. Es handelt sich hier um sogenannte „gute Arten".

Frage 5: Bücher zum Bestimmen der einheimischen Land- und Süßwasser-Mollusken sind: D. Geyer, Unsere Land- und Süßwasser-Mollusken mit 400 Abb. auf 12 Tafeln und Textabb., Stuttgart 1896 und S. Clessin, Deutsche Exkursions-Mollusken-Fauna, 2. Aufl. mit 418 Textabbildungen, Nürnberg 1884. Für den Anfänger eignet sich das erstere entschieden besser. Das zweite ist eingehender.

Dahl.

Berichtigung.

Herr G. Lehmann (Friedland in Böhmen) macht mit Recht darauf aufmerksam, daß das in Nr. 29 der Naturwiss. Wochenschr. p. 449 von Herrn Arthur Stentzel Goethe zugeschriebene Wort „Ins Innere der Natur etc." von Albrecht von Haller stammt. Wir fügen hinzu, daß A. von Haller's Vers lautet: „Ins innere der Natur dringt kein erschaffner Geist; zu glücklich, wann sie noch die äußre Schale weist." Er stammt aus dem Gedicht „Falschheit menschlicher Tugenden" von 1732. — Herr Otto Kunz (Salzburg) erinnert ferner daran, daß Herr Stentzel den Sinn des Goetheschen Gedichts — das ihm vorschwebte — ins gerade Gegenteil verkehrt hat. Durchaus zutreffend sagt Herr Kunz:

Das Gedicht „Allerdings" (Cottaische Ausgabe unter „Gott und Welt" Seite 138) ist ein Widerspruch Goethes, gegen die von Herrn Arthur Stentzel zitierte Anschauung: „In's Inn're der Natur dringt kein erschaffner Geist", Stentzel mußte daher sagen: . . „als sollte der vom Altmeister Goethe verhöhnte Philister Recht behalten mit seinem Worte: „in's Innere der Natur dringt kein erschaffner Geist"". Goethe kann doch nicht „Recht behalten" mit einem von ihm eben in dem Gedichte verhöhnten Prinzip.

Das Gedicht lautet:

Allerdings.
Dem Physiker.

„In's Innere der Natur —
O Du Philister
Dringt kein erschaffner Geist."
Mich und Geschwister
Mögt Ihr an solches Wort
Nur nicht erinnern;
Wir denken: Ort für Ort
Sind wir im Innern.
„Glückselig, wem sie nur
Die äußere Schale weist!"
Das hör ich sechzig Jahre wiederholen
Ich fluche drauf, aber verstohlen;
Sage mir tausend tausend Male
Alles gibt sie reichlich und gern
Natur hat weder Kern
Noch Schale,
Alles ist sie mit einem Male;
Dich prüfe Du nur allermeist,
Ob Du Kern oder Schale seist.

Es ist doch überhaupt unmöglich, sich deutlicher gegen jene psychopathische Abstraktionswut auszusprechen, die ein „Inneres" und „Äußeres" der Natur unterscheidet.

Otto Kunz, Schloß Mittersill (Salzburg).

Inhalt: Dr. Julius Ruska: Warum ist die Erweiterung und Vertiefung der naturwissenschaftlichen Bildung an den höheren Schulen ein Erfordernis unserer Zeit? — **Kleinere Mitteilungen:** E. Godlewski: Neues zur Bastardlehre. — A. J. Silfvenius: Laichmassen der Trichopteren. — A. Voeltzkow: Korallenriffe. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Natur und Staat. — Meteorologische Zeitschrift, Hann-Band. — Dr. H. Fricke: Was ist Elektrizität? — A. Gutzmer: Reformvorschläge für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: i. V. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur"** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 26. August 1906.	Nr. 35.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Metallographie.

[Nachdruck verboten.]

Von Privatdozent Dr. **Heinrich Winter.**

Die große Bedeutung, welche die Anwendung physikalisch-chemischer Untersuchungsmethoden auf die praktische Hüttenkunde bereits erlangt hat, läßt es uns wünschenswert erscheinen, einmal des näheren auf Forschungsgebiet und Arbeitsmethode der „Metallographie" einzugehen. Der von Osmond aus dem Griechischen entlehnte Name bedeutet Metallbeschreibung und umfaßt die Lehre von dem Kleingefüge der Metalle und ihrer Legierungen. Ich werde im Laufe meiner Ausführungen noch näher auf die Aufgaben dieser jungen Wissenschaft zurückkommen, zunächst möge es mir erlaubt sein, das Wichtigste aus der Vergangenheit derselben zu erzählen.

Der Ursprung metallographischer Forschung geht zurück auf den englischen Naturforscher Henry Clifton Sorby (geb. 10. Mai 1826 in Woodburn bei Sheffield), welcher beim Studium der mikroskopischen Struktur der Gesteine seine Untersuchungen auf Meteoreisen und weiterhin auch auf hüttenmännisch dargestelltes Eisen ausdehnte (1863) und die Resultate seiner sorgfältigen Arbeiten im Jahre 1864 in einem Bericht bei der „British Association" einreichte. Es war dem Forscher jedoch zunächst nicht vergönnt, seine Ideen als berechtigt anerkannt zu sehen; man erinnerte sich seiner Arbeiten erst dann wieder, als der jetzige Leiter des Materialprüfungsamtes zu Großlichterfelde, Geheimrat A. Martens, der sich unabhängig von Sorby auf metallographische Untersuchungen des Eisens gelegt hatte, durch seine Veröffentlichungen im Jahre 1878 die Blicke der gebildeten Welt auf sich zog. Jetzt wurde die neue Wissenschaft auch durch die Arbeiten anderer Forscher befruchtet. In Rußland war es der Metallurg Tschernoff und in Frankreich Osmond, die durch ihre wertvollen Arbeiten das Gebäude metallographischer Forschung aufbauen halfen. Um dieselbe Zeit (1885) hielt Geheimrat H. Wedding auf der Versammlung des Iron and Steel Institute einen Vortrag, in welchem er über die aus der mikroskopischen Untersuchung des Gefüges abgeleiteten Eigenschaften des schmiedbaren Eisens berichtete.

Martens und Wedding blieben in Deutschland fürs erste die einzigen, die auf diesem Gebiete tätig waren; dagegen fand die junge Wissenschaft in Frankreich, England und Amerika Vertreter von hoher wissenschaftlicher Bedeutung, die durch zahl-

Digitized by Google

reiche Arbeiten die Kenntnis metallographischer Forschung verbreiteten. Von den Gelehrten, deren Veröffentlichungen in der ersten Hälfte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts erschienen, erwähne ich Arnold, Behrends, Howe, Roberts-Austen, Saveur, Stead, Charpy, le Chateliers, Heycock und Neville, Cartaud und v. Jüptner. Die von A. Saveur 1898 in Boston herausgegebene Zeitschrift „The Metallographist" unterstützte wesentlich den weiteren Aufbau der Metallographie, indem sie ein Zentralorgan schuf, das die Originalarbeiten der bedeutendsten Forscher in seinen Spalten aufnimmt.

In diesem Jahre erschien auch Deutschland, das der neuen Lehre lange abwartend gegenüberstand, wieder auf dem Plane und zwar durch E. Heyn, der durch seine Vorträge und Veröffentlichungen zeigte, wie die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung der Praxis zugute kommen. Erregte schon sein Vortrag „Krankheitserscheinungen in Eisen und Kupfer" berechtigtes Aufsehen (1902), so lenkte sein auf dem V. internationalen Kongreß für angewandte Chemie (1903) gehaltener Vortrag „Die Metallographie im Dienste der Hüttenkunde" das allgemeine Interesse auf sich. Ohne Zweifel hat Heyn das metallographische Studium in Deutschland von neuem belebt und seine in Gemeinschaft mit Martens geschaffene Abteilung für Metallographie im königlichen Materialprüfungsamt ist mustergültig.

An einer anderen Stelle dieser Zeitschrift hatte ich bereits gesagt, daß man die Legierungen mit Recht als Lösungen zweier resp. auch mehrerer Metalle betrachten kann, die denselben Gesetzen wie die für gewöhnlich betrachteten wässerigen Salzlösungen unterworfen sind. Lassen wir z. B. die konzentrierte Lösung eines festen Stoffes abkühlen, so scheidet sich in den meisten Fällen mit sinkender Temperatur ein Teil des Gelösten aus, neben dem dann bei weiterem Erkalten auch das Lösungsmittel in fester Form erscheint. Diese sogenannten „Kryohydrate" stellen ein mechanisches Gemisch von Eis und Salz vor und zwar in dem Verhältnisse, in welchem sie in der Lösung vorhanden sind. Dem Kryohydrat entspricht die eutektische Legierung, ein Metallgemisch, das beim Abkühlen einer flüssigen Lösung zweier Metalle bei der zweiten konstanten Temperatur auskristallisiert und dieselbe Zusammensetzung hat, wie die zurückbleibende Flüssigkeit.

Bei der Abkühlung einer geschmolzenen Kupfer-Kupferoxydullegierung mit mehr als 3,4—3,5 % Cu_2O scheidet sich zunächst ein Teil des Kupferoxyduls in fester Form aus, bis der Kupferoxydulgehalt der noch flüssigen Legierung 3,4—3,5 % beträgt. Die Temperatur ist jetzt bis auf 1065° gesunken und bei diesem Punkte scheidet sich nun die eutektische Legierung unter Zerfall in ihre beiden Komponenten, Kupfer und Kupferoxydul, aus. Eine solche hochkupferoxydulhaltige Legierung können wir uns übrigens leicht durch Erhitzen von etwa 200 g Elektrolytkupfer im offenen Tiegel unter Benutzung des bekannten Widerstandsofens von Heraeus, Hanau herstellen. Wir brauchen das Kupfer nur kurze Zeit auf 1065° zu erhitzen, es findet dann eine schnelle Aufnahme von Sauerstoff im Kupfer unter Bildung von Kupferoxydul statt. Bei erhöhter Temperatur schmilzt dann die Legierung und wenn wir nach Eintauchen eines mit Schutzrohr versehenen Pyrometers aus Platin-Platinrhodium die Abkühlung der Schmelze durch Beobachtung des Galvanometers verfolgen, so können wir ein stetiges Zurückgehen des Zeigers bis auf 1065° bemerken. Hier bleibt der Zeiger stehen, bzw. rückt auch wohl wieder etwas vor, bis die ganze Masse erstarrt ist, um dann wieder zurückzugehen. Heyn hat viele solche und ähnliche Schmelzen beim Erstarren beobachtet und die Ergebnisse seiner Untersuchungen zu einem Erstarrungsschaubild (Fig. 1) vereinigt, das die Erstarrungserscheinungen sämtlicher Kupfer-Kupferoxydullegierungen ohne weiteres klarlegt.

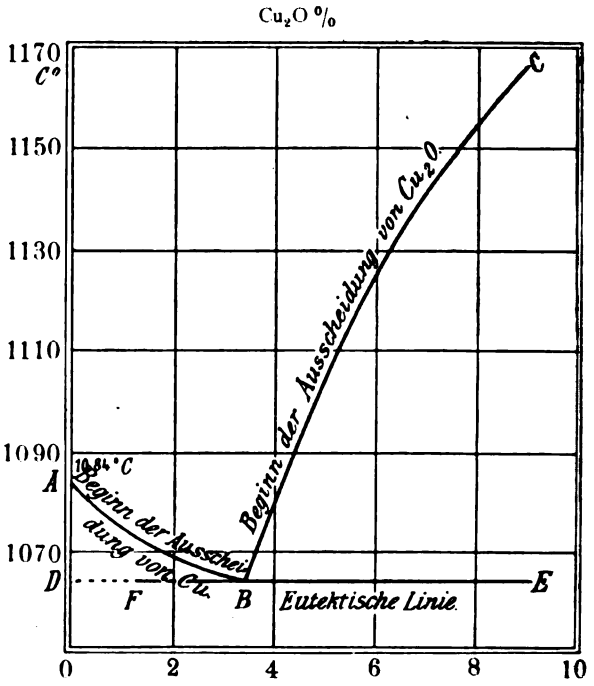


Fig. 1. Erstarrungskurve nach Heyn.

A entspricht dem Schmelzpunkt von reinem Kupfer. Die Linie A B kennzeichnet den Beginn der Erstarrung von Kupfer mit steigendem Oxydulgehalt; B gibt den Erstarrungspunkt des reinen Eutektikums mit 3,4—3,5 % Cu_2O an. Die Linie B C bezeichnet den Beginn der Ausscheidung von Kupferoxydul und die „eutektische Linie" D B E das Ende der Erstarrung aller Kupfer-Kupferoxydullegierungen. Die Strecke D F der eutektischen Linie ist nur punktiert gezeichnet, weil sie nicht experimentell bestimmt worden ist und zwar aus dem Grunde, weil mit sinkendem Gehalt an Kupferoxydul die Menge des Eutektikums so gering wird, daß die bei der Bildung desselben freiwerdende

Digitized by Google

Wärmemenge nur ungenau gemessen werden kann. Durch die mikroskopische Beobachtung wird die richtige Lage dieser Strecke jedoch bestätigt, das Eutektikum verschwindet erst, wenn der Kupferoxydulgehalt = 0 geworden ist, also beim reinem Kupfer.

Nach diesen theoretischen Erörterungen wollen wir nun wieder zu unserer Kupfer-Kupferoxydulschmelze zurückkehren und dieselbe zur mikroskopischen Beobachtung vorbereiten. Zu diesem Zweck wird das Blöckchen der Länge nach mittels Kaltsäge zur Herstellung einer ebenen Schnittfläche durchsägt und diese auf mit Schmirgelpapier überzogenen Holzscheiben geschliffen. Das Schmirgelpapier kommt gewöhnlich in sieben verschiedenen Korngrößen zur Anwendung und dadurch, daß man von der gröbsten Nummer zur nächst feineren übergeht, wobei man zweckmäßig die neue Streichrichtung senkrecht zur vorhergehenden führt und so fortfährt, erreicht man schließlich eine ebene, von Rissen freie Fläche. Dies Verfahren will gehörig gelernt sein, da jeder ungleichmäßige Druck beim Schleifen neue Risse verursacht, die nur durch Zurückgehen auf eine gröbere Schmirgelscheibe beseitigt werden können; auch hat man streng darauf zu achten, daß das Stück durch die Bearbeitung nicht erhitzt wird, weil sonst leicht Veränderungen in dem Gefüge eintreten können.

Ist die Schnittfläche nach Benutzung der letzten Schmirgelscheibe völlig eben und frei von Rissen geworden, so wird sie mit Hilfe der Polierscheibe poliert. Dieselbe besteht aus einer mit feinem Tuch bespannten Holzscheibe, die durch maschinelle Vorrichtung gedreht wird und etwa 1500 bis 2000 Touren pro Minute macht. Vor dem Anlassen bestreut man die Scheibe mit feinstem Polierrot, welches angefeuchtet und mit dem Finger verrieben wird. Durch Andrücken der Schlifffläche an die schnell bewegte Scheibe erreicht man nach einiger Zeit Hochglanz und würde nun im allgemeinen nach Säuberung des Stückes von Polierrot zum Ätzen übergehen. Ich komme auf die Ätzmethoden bei der Besprechung der Eisenkohlenstofflegierungen zurück, hier, bei unserer Kupfer-Kupferoxydullegierung, ist nämlich Ätzen nicht erforderlich, da die Gefügebestandteile sich schon durch ihre Farbe unterscheiden, indem das Kupferoxydul im auffallenden Licht blau aussieht, sich also von dem roten Kupfer klar abhebt.

Schon mit dem unbewaffneten Auge können wir feststellen, daß die Legierung auch nicht annähernd homogen ist. Der obere Teil des Blockes ist bis ungefähr zur Mitte hin mit vielen dunklen Ästchen und Zweigen durchsetzt, während der untere Teil fast die Farbe des reinen Kupfers zeigt. Aufschluß über diese Verhältnisse liefert die mikroskopische Beobachtung.

Dieselbe erfolgt im auffallenden Licht; entweder ist die polierte Metallfläche zur optischen Achse des Mikroskops geneigt und wird vom schräg einfallenden Tageslicht beleuchtet, oder die zu untersuchende Fläche liegt senkrecht zur optischen Achse und der von der Lichtquelle kommende Strahl wird von einer unter 45° geneigten Glastafel nach derselben abgelenkt und in der Richtung der optischen Achse zurückgeworfen. Bei einer dritten Versuchsanordnung wird der von der Lichtquelle (elektrische Bogenlampe, Drummondsches Kalklicht, Zirkonbrenner etc.) kommende Lichtstrahl durch ein Prisma total reflektiert, beleuchtet den auf dem Tisch des Mikroskops befestigten Gegenstand, der nun durch das Mikroskop dem Auge sichtbar gemacht wird. Die Befestigung des Schliffes erfolgt mit Hilfe von Objektgläsern, auf die derselbe mit einer geschmolzenen Mischung von Wachs und Kolophonium geklebt wird und mittels der Klammern des Mikroskoptisches. Dieser Manipulation folgt dann die Zentrierung der Lichtstrahlen und das Ausrichten der polierten Fläche, die genau parallel zur Objektivlinse eingestellt werden muß. Die Wahl der anzuwendenden Vergrößerung richtet sich nach dem zu untersuchenden Gegenstand, in einzelnen Fällen kommen Vergrößerungen bis zu 1600—2000 in Betracht. Bei unserem System Kupfer-Kupferoxydul ist das Gefüge so klar zu überschauen, daß wir mit 100—125 facher Vergrößerung auskommen.

Die chemische Analyse des oberen Teiles unseres Blockes ergab einen Kupferoxydulgehalt von 5,5% und dementsprechend sieht man blaue Kristalliten von Kupferoxydul, die sich oft zu fingerförmigen Gruppen vereinigen und in eutektischer Grundmasse eingelagert sind (Fig. 2).

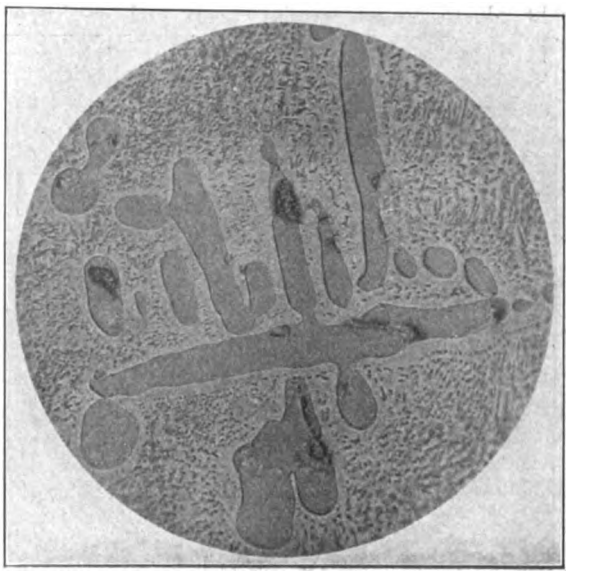


Fig. 2. v = 125.

Fig. 3 stellt die Abbildung einer Stelle der unteren Blockhälfte mit einem Kupferoxydulgehalt von 3,5 % dar. Hier ist das ganze Gesichtsfeld von eutektischer Grundmasse erfüllt, die also aus einem innigen Gemenge der beiden Gefügebestandteile Kupfer und Kupferoxydul besteht.

Digitized by Google

Bei Legierungen unter 3,4—3,5 % Kupferoxydul, dargestellt durch Fig. 4, sehen wir außer dieser eutektischen Grundmasse Kristallite des roten Kupfers.

Daß bei diesem System die Gefügebestandteile so leicht zu überblicken sind, liegt sowohl an dem Farbenunterschied und an der geringen Zahl derselben, als auch daran, daß sie im festen Zustande

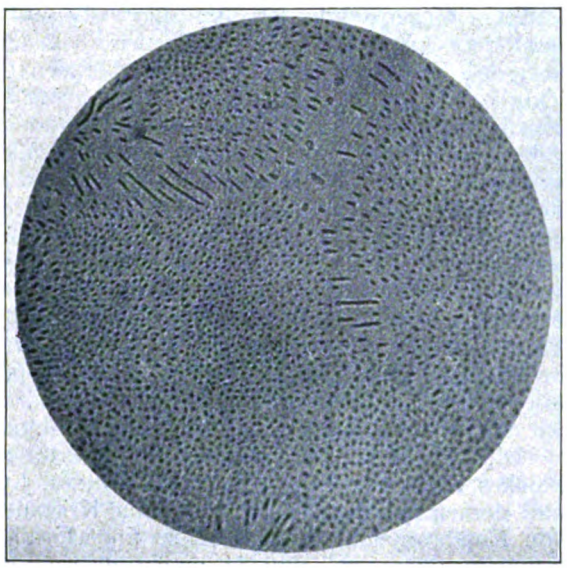


Fig. 3. v = 125.

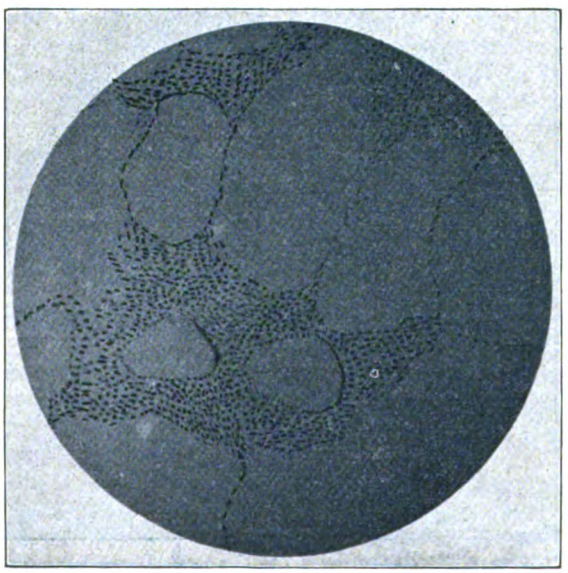


Fig. 4. v = 125.

gegenseitig unslöslich sind, wodurch eine quantitative Bestimmung mit Hilfe des Mikroskops möglich ist. Gehen wir nämlich von der Erwägung aus, daß 100 Flächenprozente Eutektikum eine Legierung mit 3,4—3,5 Gewichtsprozent Kupferoxydul darstellen, so finden wir leicht die Beziehung, daß x Flächenprozente Eutektikum $\frac{3{,}4}{100} \cdot x$ Gewichtsprozenten Kupferoxydul entsprechen. Man hat also nur eine Messung bzw. Schätzung des Eutektikums vorzunehmen, um in kurzer Zeit den Kupferoxydulgehalt des Kupfers feststellen zu können, und H. O. Hofmann wendet diese von ihm vorgeschlagene Methode zur Kontrolle eines Betriebes des Kupferraffinierens an.

Wie wichtig übrigens der Nachweis von Kupferoxydul im Kupfer ist, geht aus einer Untersuchung Heyn's hervor, die sich auf ein dünnes Kupferröhrchen erstreckte; dasselbe war zur Dampfüberhitzung verwendet und mittels Bunsenbrenners geheizt worden. Der Schliff zeigte dünne Adern von Kupferoxydul, deren Stärke nach der Außenseite zunahm. Das Kupfer, das zur Herstellung des Röhrchens diente, war kupferoxydulhaltig gewesen. Durch den im Leuchtgas enthaltenen Wasserstoff, der beim Glühen durch das Kupfer diffundierte, war zwar eine Reduktion des Kupferoxyduls unter Bildung von Kupfer und Wasser eingetreten; da der Wasserdampf jedoch durch Diffusion nicht zu entweichen vermochte, sprengte er das Kupfer unter Bildung feiner Risse, die beim Glühen unter Luftzutritt mit Kupferoxydul gefüllt wurden und das Rohmaterial dadurch so brüchig machten, daß es zwischen den Fingern verrieben werden konnte. Durch diese Untersuchung hatte Heyn also festgestellt, warum kupferoxydulhaltiges Kupfer für gewisse Zwecke nicht benutzt werden darf.

Je mehr Komponenten eine Legierung zusammensetzen, desto mehr Gefügebestandteile haben wir zu erwarten, und desto schwieriger gestaltet sich auch der Nachweis derselben. Das Eisen, welches ja in chemisch reinem Zustande kaum Anwendung findet, enthält stets Kohlenstoff und außerdem Silicium, Phosphor, Schwefel, Mangan und andere Elemente. Dem Kohlenstoff gegenüber spielen nun die anderen Begleiter des Eisens eine mehr oder weniger wichtige Rolle, wir wollen dieselben jedoch bei der Besprechung der Eisenkohlenstofflegierungen unberücksichtigt lassen.

Es bedarf bei den Eisenkohlenstofflegierungen, wie ich schon erwähnte, erst einer weiteren Behandlung des polierten Schliffes (des Ätzens, Reliefpolierens, Ätzpolierens), um eine Sichtbarmachung der Gefügebestandteile zu ermöglichen.

Beim Ätzen wendet man ein geeignetes chemisches Reagens an, welches die verschiedenen Gefügebestandteile verschieden stark angreift und erreicht dadurch eine auflösende, eine färbende und auch wohl eine auflösende und gleichzeitig färbende Wirkung. Das Ätzmittel besteht gewöhnlich in der wässerigen oder alkoholischen Lösung von Säuren, Salzen und der Halogene. Das sog. Martens'sche Reagens z. B. wird durch Vermischen von einem Teil rauchender Salzsäure mit 100 Teilen absoluten Alkohols hergestellt.

Digitized by Google

Beim Reliefpolieren erreicht man ein Heraustreten der härteren Gefügebestandteile gegenüber den weicheren dadurch, daß man den sorgfältig polierten Schliff mit Hilfe einer weichen Unterlage (Pergamentpapier, Gummischeibe), auf die man ein wenig Polierrot mit Wasser verreibt, weiter schleift und poliert.

Die Wirkung des Polierrots wird beim Ätzpolieren durch Zusatz eines an und für sich unwirksamen Reagenses, wie Süßholzextrakt, zweiprozentige Lösung von Ammoniumnitrat in Wasser, verstärkt, indem gewisse Gefügebestandteile gleichzeitig gefärbt werden.

Durch systematische Anwendung dieser drei Faktoren gelingt die mikrographische Trennung der Gefügebestandteile des karburierten Eisens, von denen zwei natürlich durch die Komponenten desselben, Eisen und Kohlenstoff dargestellt werden.

Das reine Eisen bildet also den ersten Gefügebestandteil der gedachten Legierung, ist von Howe mit Ferrit bezeichnet worden und ihm entspricht ungefähr das möglichst kohlenstoffarme weiche Schmiedeeisen. Fig. 5 ist das Lichtbild eines solchen Schmiedeeisens mit 0,12 % C bei 375facher Vergrößerung. Wird die ebene Schliffläche desselben längere Zeit reliefpoliert oder mit geeigneten Ätzmitteln geätzt, so zeigen sich unter dem Mikroskop die Umrisse der polyedrischen Ferritkristalle, wie sie Fig. 5 darstellt.

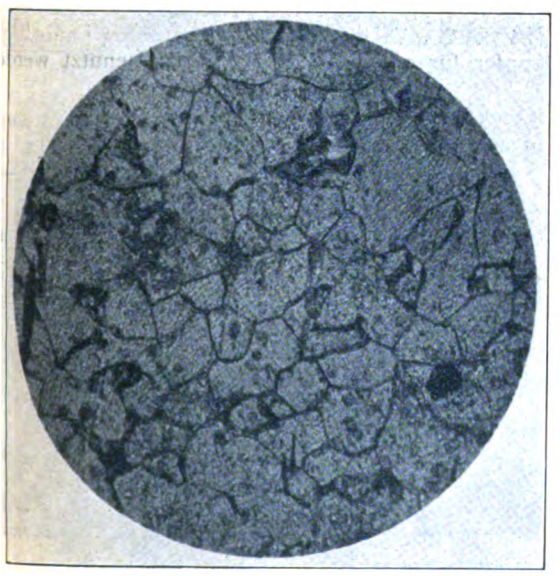


Fig. 5. v = 375. 1′ mit Kupferammoniumchlorid 1 : 12 geätzt.

Der Ferrit ist der weichste Gefügebestandteil und erscheint daher beim Reliefpolieren den anderen Bestandteilen gegenüber stets vertieft. Die Korngröße des Ferrits ist nun abhängig vom Kohlenstoffgehalt, wie Heyn bewiesen hat. Während die Korngröße des geschmiedeten Eisens mit 0,11 % C ungefähr 410 μ^2 (μ = 0,001 mm) beträgt, ist dieselbe bei 0,14 % C 270 μ^2 und bei 0,51 % C nur noch 180 μ^2. Aus diesen Zahlen geht hervor, daß die Korngröße des Ferrits mit steigendem Kohlenstoffgehalt abnimmt; dieselbe ist natürlich auch abhängig von der Art der Beanspruchung des Eisens und die Deformation der Körner wird z. B. nach Kurrein um so größer, je näher die Belastung der Bruchlast kommt.

Der zweite Gefügebestandteil des Eisens ist das Eisenkarbid, dessen chemische Zusammensetzung die Forscher lange beschäftigte, bis sie schließlich die Formel Fe_3C annahmen. Diese von Howe Zementit genannte Verbindung stellt den härtesten Gefügebestandteil der Eisenkohlenstofflegierungen dar (Härte des Feldspats) und erscheint daher beim Reliefpolieren stets erhaben. Auch seine weiße Farbe ist für ihn charakteristisch, die er selbst nach längerer Einwirkung eines Ätzmittels nicht verliert.

Fig. 6 entspricht einem ungehärteten Stahl

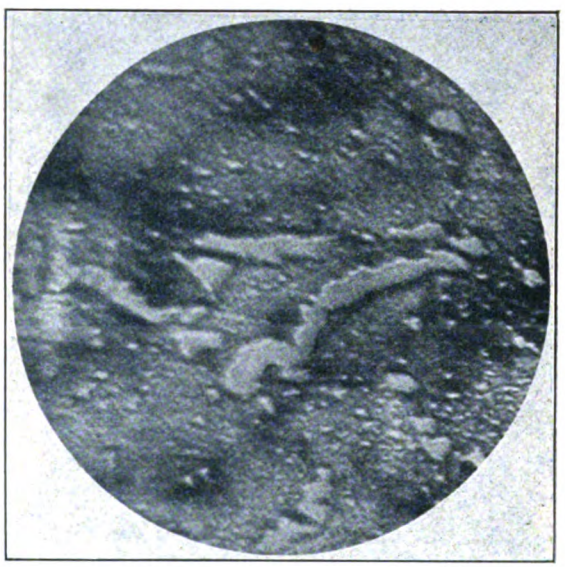


Fig. 6. v = 375. 15′ reliefpoliert.

mit 1,20 % C, welcher 15′ reliefpoliert ist, bei 375facher Vergrößerung.[1]) Die erhabenen, weißen Inseln, die in eutektischer Grundmasse eingelagert sind, stellen Zementit dar. Derselbe tritt im karburierten Eisen auf, das mehr als 0,95 % C enthält, unterhalb dieser Grenze bildet er mit Ferrit einen Gefügebestandteil, der Perlit genannt wird und dem Eutektikum entspricht. Er ist härter als Ferrit, weicher als Zementit und zeigt seine zusammengesetzte Natur bei genügender Vergrößerung (350—400), indem er sich in einzelne nebeneinanderliegende Lamellen von Ferrit und Zementit auflöst, wie aus Fig. 7 zu ersehen ist. Das Bild stellt graues Roheisen mit 3,2 % Kohlenstoff bei 1600facher Vergrößerung dar; die ganze rechte

[1]) Leider durch die Reproduktion undeutlich geworden; der Zementit ist jedoch in Fig. 7 als erhabene, weiße Tafel gut zu erkennen.

Digitized by Google

Hälfte des Gesichtsfeldes ist von Perlit erfüllt, während die weiße Tafel in der Mitte Tementit ist.

Unter gewissen Bedingungen läßt sich der Perlit jedoch nicht in seine Bestandteile zerlegen und wird dann (dem Forscher Sorby zu Ehren) als Sorbit oder nach Wedding's Vorschlag auch

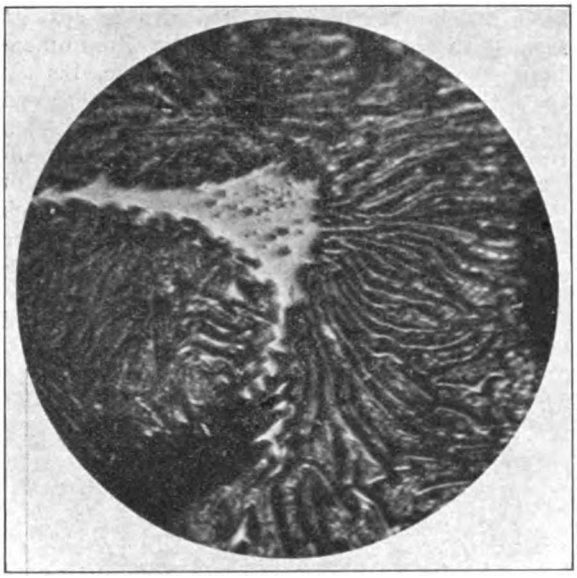


Fig. 7. v = 1600. 15' ätztpoliert.

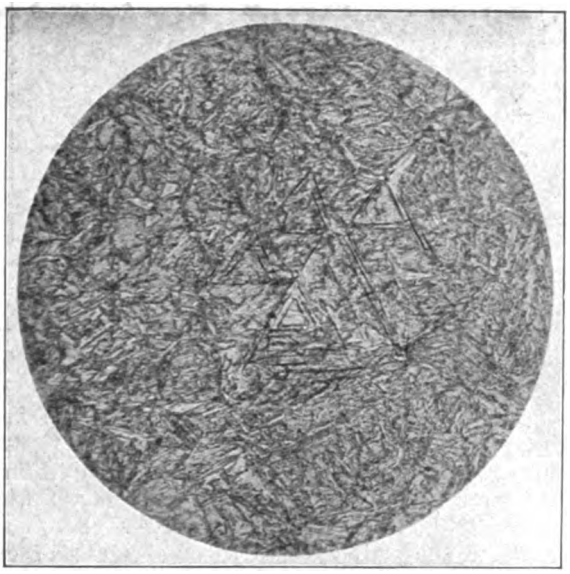


Fig. 8. v = 375. Mit Alkohol-Salzsäure 65' geätzt.

als Temperit bezeichnet. Vom Ferrit kann er beim Ätzen des Schliffes mit einer Lösung von Kupferammoniumchlorid in Wasser (1 : 12 nach Heyn) wegen seiner dunkleren Färbung leicht unterschieden werden. Durch Abschrecken einer Eisenkohlenstofflegierung von Temperaturen über 700° auf Zimmertemperatur durch schnelles Eintauchen in Wasser erhält man einen weiteren Gefügebestandteil, der nach Geheimrat Martens Martensit genannt wird. Wedding nennt ihn Hartit, um anzudeuten, daß der gehärtete Stahl diesem Gefügebestandteil seine Härte verdankt. Martensit ist leicht an seinen Kristallformen zu erkennen, indem er aus feinen, sich kreuzenden Nadeln aufgebaut ist, die sich zum Teil zu Dreiecken anordnen, welche entweder Tetraëder- oder Würfelkristallen angehören. Fig. 8 zeigt das Bild eines Stahls mit 1 % C, bei 375facher Vergrößerung, der von 1000° C plötzlich durch Eintauchen in Wasser abgeschreckt worden ist.

Bei Stahl mit mehr als 0,9 % Kohlenstoff nimmt der Martensit unter gewissen Bedingungen eine Übergangsform an, die Osmond nach dem Franzosen Troost Troostit nannte (Wedding nennt dieselbe Hartperlit, um damit ihre Beziehung sowohl zum Hartit als auch zum Perlit anzudeuten). Troostit entsteht meist, wenn die Energie des Abschreckens verringert wird, weshalb er auch am häufigsten neben Martensit in den mittleren Partien des abgeschreckten Stahles auftritt. Fig. 9 gibt das Bild des Gefüges aus der Mitte des vorhin erwähnten Stahles mit 1 % C bei 375facher Vergrößerung wieder. Die dunklen Inseln stellen Troostit dar, welcher in Martensit eingelagert ist.

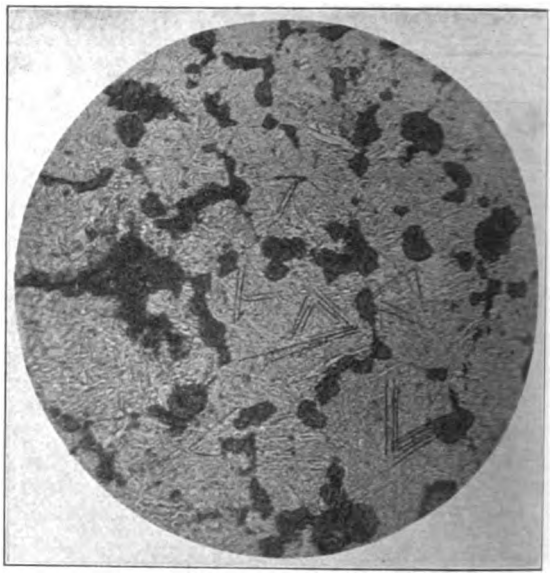


Fig. 9. v = 375. Mit Alkohol-Salzsäure 65' geätzt.

Ist der Kohlenstoffgehalt des Stahles größer als 1,0 % so erscheint beim Abschrecken desselben von Temperaturen über 1100° in Eiswasser oder in Kältemischungen ein neuer Gefügebestandteil, den Osmond Roberts-Austen zu Ehren Austenit benannt hat (Wedding's Hartilit). Indes sind die Forscher noch nicht ganz im klaren, ob der Austenit wirklich als eine besondere Phase anzusehen ist (Osmond) oder ob er nur einem labilen Übergangs-

Digitized by Google

bestandteil entspricht. Fig. 10 ist eine Abbildung einer Legierung mit 1 % Kohlenstoff und 3,6 % Chrom, die bei 1200° C in Wasser von 16° C abgeschreckt und wieder angelassen wurde. Wie aus dem Bilde leicht zu ersehen ist, stellt der Austenit zackige Lamellen dar von ausgeprägter Form eines lateinischen W oder M.

Fig. 10. v = 375. Mit Alkohol-Salzsäure 68' geätzt.

Fig. 11. v = 30.

Einen weiteren Gefügebestandteil der Eisenkohlenstofflegierungen hatte ich bereits erwähnt, den Kohlenstoff selbst, der nun sowohl als Graphit, als auch als Temperkohle auftreten kann. Der Graphit scheidet sich bei langsamem Erkalten des Roheisens aus und verleiht demselben seine graue Farbe (graues Roheisen) während bei schnellem Abkühlen des geschmolzenen Roheisens trotz des hohen Kohlenstoffgehaltes eine Graphitbildung nicht stattfindet (weißes Roheisen). Oft findet man beide Formen, graues und weißes Roheisen an einem Gußstück vor und spricht dann von halbiertem Roheisen. Die zweite Form des Kohlenstoffes, die Temperkohle, entsteht nun bei anhaltendem Erhitzen (Tempern) des weißen Roheisens, indem eine Zersetzung des Karbids zu Eisen und Kohlenstoff stattfindet. Lichtbild Fig. 11 ist eine Abbildung eines Holzkohlenroheisens mit 3,87 % Kohlenstoff; die schwarzen Äste stellen Graphit dar.

Schließlich möchte ich noch eine Erscheinung des kaburierten Eisens erwähnen, die eine Verunreinigung und kein Gefügebestandteil ist, die Schlacke. Dieselbe kommt namentlich im Schweißeisen, im Puddeleisen vor, und vermindert die Festigkeit desselben. Fig. 12 zeigt neben den Umrissen der Ferritkörner die dunklen Schlackeneinschlüsse.

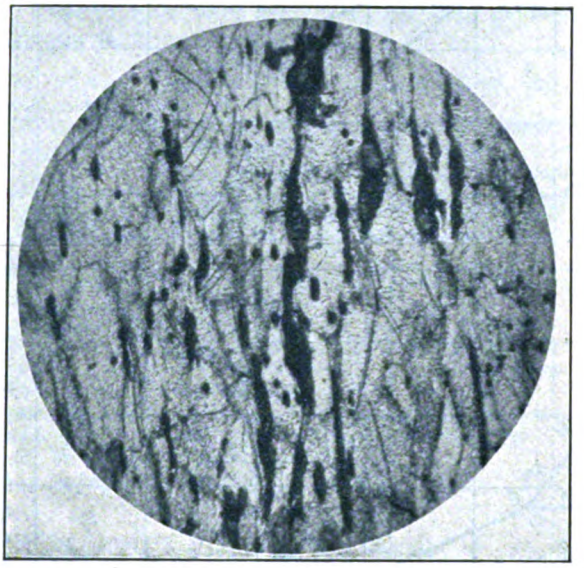


Fig. 12. v = 125.

Nachdem wir nun die einzelnen Gefügebestandteile des gekohlten Eisens kennen gelernt haben, wollen wir uns die Bedingungen ihrer Vorkommen allein und nebeneinander ableiten. Zu diesem Zweck müssen wir jedoch zunächst einmal näher auf die Theorie der Eisenkohlenstofflegierungen eingehen. Während bei unserem vorher betrachteten System Kupfer-Kupferoxydul bei langsamer Abkühlung ein Körper (je nach der Zusammensetzung entweder Kupfer oder Kupferoxydul) auskristallisiert, die Mutterlauge aber flüssig bleibt und erst erstarrt, wenn sie die eutektische Zusammensetzung erreicht hat und weitere Umwandlungen nicht stattfinden, liegen die Verhältnisse beim Kohlenstoffeisen wesentlich anders. Bestimmt man

Digitized by Google

beim Abkühlen einer Eisenkohlenstofflegierung mit 0,08 % C etwa von 1000° an fortlaufend die Temperatur, so beobachtet man, daß der Abfall der Temperatur nicht gleichmäßig verläuft. An gewissen Stellen beginnt das Thermometer langsamer zu fallen, steigt bisweilen sogar wieder etwas an; es findet also eine Wärmeentwicklung statt. Das erste Konstantwerden des Thermometers tritt bei 855° C ein, das zweite Verzögern des Erkaltens macht sich bei etwa 750° C bemerkbar und ist bei etwa 690° beendet. Bei ungefähr 650° C wird der Abfall der Temperatur nochmals verzögert, um dann gleichmäßig zu verlaufen. Diese Temperaturgrade, bei denen Wärmeentbindungen stattfinden, wurden von Osmond „kritische Punkte, Umwandlungspunkte, Haltepunkte" genannt und mit Ar_3 Ar_2 Ar_1 bezeichnet, wobei das r angeben soll, daß sie bei

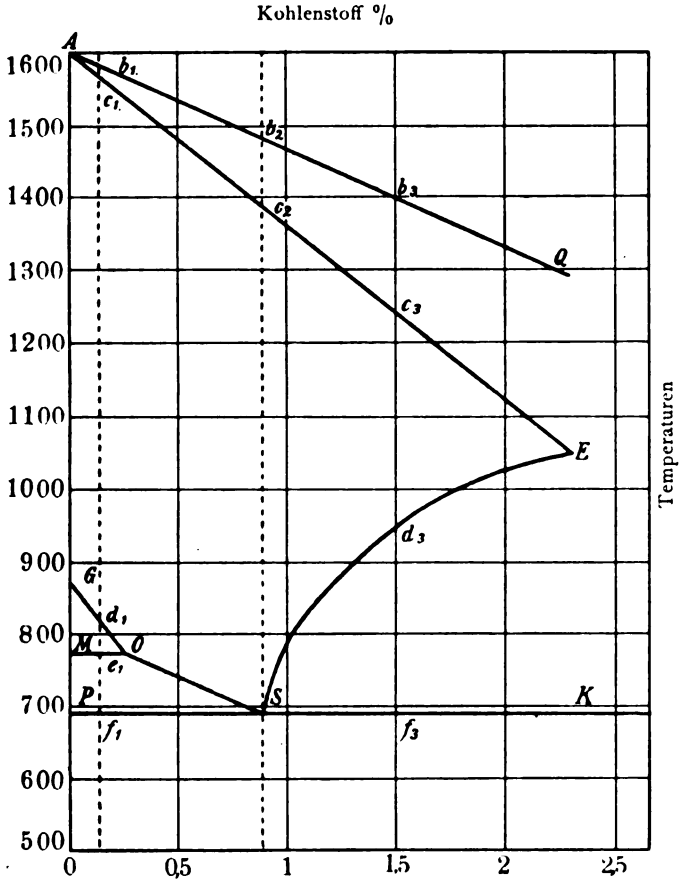


Fig. 13.

der Abkühlung (Recalescenz) entstehen. Der Forscher nahm an, daß im erstarrten Material eine innere Umwandlung vor sich geht (Allotropentheorie), derart, daß das reine Eisen sich oberhalb 900° in dem Zustande des „γ-Eisens" befindet, welches die Fähigkeit besitzt, den vorhandenen Kohlenstoff entweder als Kohlenstoff oder in seiner Verbindung mit Eisen als Eisenkarbid in fester Lösung zu halten. Ar_3 gibt also den Punkt an, bei welchem das γ-Eisen in β-Eisen übergeht; der Umwandlungspunkt wird mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt bis 690° erniedrigt. Unterhalb dieser Temperaturgrenze kann also auch bei hohem Kohlenstoffgehalt γ-Eisen nicht mehr bestehen, während die untere Grenze für die Existenzfähigkeit des β-Eisens bei etwa 350° liegt. Das β-Eisen ist im Gegensatz zum α-Eisen nicht magnetisch. Bei Legierungen mit sehr hohem Kohlenstoffgehalt fand Osmond noch weitere Haltepunkte, die bei 1070°, 1025° und 900° liegen. Durch viele Haltepunktsbestimmungen von Eisenkohlenstofflegierungen der schon erwähnten Forscher, sowie durch die Arbeiten von Backhuis Roozeboom kam man zu der jetzt gültigen Theorie, die ich an der Hand des Schaubildes Fig. 13, welches aus Osmonds mikrographische Analyse der Eisenkohlenstofflegierungen, entlehnt ist, nochmals erörtern will.

A Q ist die Kurve der beginnenden, A E die der beendigten Erstarrung (von Roozeboom auf theoretischem Wege ermittelt) E S bezeichnet den Anfang der Ausscheidung des Zementits. G O stellt die Umwandlung des γ- in β-Eisen dar, M die von β- in α-Eisen, O S die von γ- in α-Eisen und den Beginn der Ausscheidung von Ferrit.

Punkt S ist ein eutektischer Punkt und die Linie P S K kennzeichnet die gleichzeitige Ausscheidung von Ferrit und Zementit als Perlit. In dem Bereiche A E S O G ist Eisen im γ-Zustande vorhanden und enthält freien oder nichtfreien Kohlenstoff in fester Lösung. Mit Hilfe dieses Schaubildes können wir nun leicht den Gang der Veränderungen eines karburierten Eisens mit bekanntem Kohlenstoffgehalt verfolgen, z. B. das des Bildes Nr. 5 mit 0,120 % C. Beim Abkühlen der geschmolzenen Legierung mit 0,12 % Kohlenstoff beginnt die Erstarrung in b_1 und ist in c_1 beendigt. Von c_1 bis d_1 haben wir das Gebiet des γ-Eisens und durch Abschrecken können wir diesen Zustand festhalten; die Prüfung der Mikrostruktur würde als Gefügebestandteil hauptsächlich Martensit ergeben. Bei d_1 verwandelt sich das γ-Eisen in β-Eisen um, β-Eisen scheidet sich also aus der festen Lösung aus und diese reichert sich allmählich mit Kohlenstoff an. In e_1 tritt die Umwandlung des β-Eisens in α-Eisen ein, während sich die feste Lösung weiter mit Kohlenstoff anreichert, bis der Gehalt derselben 0,85 % (nach Heyn 0,95 „) beträgt. Alsdann wandelt sie sich in f_1 in Perlit um, welcher dabei in ein inniges Gemenge von Ferrit und Zementit zerfällt. Ist die Legierung mit 0,12 % C langsam erkaltet, so zeigt sie bei der Prüfung unter dem Mikroskop Ferrit und Perlit.

Bei einem Stahl mit 0,85 % Kohlenstoff beginnt die Erstarrung in b_2 und endigt in c_2, zwischen c_2 und S liegt das Gebiet der festen Lösung, die sich in S zu Perlit umwandelt. Beim Abschrecken dieses Stahles zwischen Temperaturen entsprechend c_2 und S zeigt das Gefüge reinen Martensit und unterhalb S reinen Perlit. Bei genügend langsamer Abkühlung besteht der innere Aufbau der Legierung demnach lediglich aus Perlit.

b_3 kennzeichnet den Beginn und c_3 das Ende

Digitized by Google

er Erstarrung eines Stahles mit 1,5 % C; zwischen
, und d_3 erhalten wir bei sehr scharfem Abchrecken ein Gemenge von Austenit und Martent, bei gelinderem Abschrecken ein Gemenge von
Iartensit und Troostit; beim Abschrecken zwischen
s und f_3 zeigt das Gefüge neben Martensit hauptächlich Zementit und unterhalb f_3 Perlit und ementit.

Wir haben also gesehen, daß die Prüfung des Kleingefüges des Stahles vollständig mit dem Diaramm der Gleichgewichtslinien übereinstimmt. Daraus folgt, daß wir, wenn uns der Kohlenstoffgealt des Stahles bekannt ist, aus der Menge der Gefügebestandteile Rückschlüsse auf die Abschreckemperatur desselben ziehen können. Wird der tahl z. B. bei zu hoher Temperatur abgeschreckt, o treten Spannungen auf, welche das Bestreben aben, sich auszulösen und die sogenannten Härteisse zur Folge haben. Fig. 14 ist das Bild eines ei 1100° C abgeschreckten Stahles mit 0,98 % Kohlenstoff bei fünffacher linearer Vergrößerung

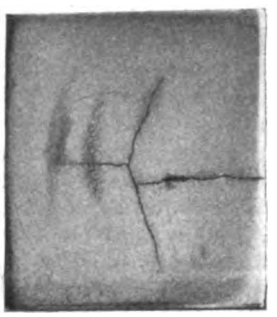


Fig. 14.

nd zeigt ein Netz von Härterissen. In Fig. 12 atten wir die Schlacke kennen gelernt, die nicht eiter schadet, wenn die Schlackenkörner sehr lein sind und nur zerstreut vorkommen. Diese Schlackeneinschlüsse können nun durch einfaches Polieren sichtbar gemacht werden und wenn man dann das Metallplättchen bis zum Beginn des Bruches biegt, so sieht man, daß die Bruchlinien z. B. bei Puddeleisen den Schlackeneinschlüssen entlang folgen.

Ich hatte bei der Besprechung des Systems Kupfer-Kupferoxydul bereits erwähnt, daß die Metallographie die chemische Analyse in manchen Fällen ersetzen bzw. ergänzen kann. Die chemische Analyse kann uns ja nur über die Gesamtzusammensetzung Aufschluß, die mikrographische Analyse jedoch gleichzeitig eine Erklärung dafür geben, warum eine Legierung die zulässige Beanspruchung nicht ausgehalten hat, obwohl ihre Verunreinigungen eine bestimmte Höhe nicht überschritten. Dadurch, daß sie an einzelnen Stellen angereichert vorkommen, geben sie zum Bruche Anlaß.

Mancher hüttenmännische Prozeß, wie z. B. der Puddelprozeß, das Pattinsonieren, der schon lange Zeit angewendet worden ist, hat durch die Metallographie eine wissenschaftliche Erklärung gefunden und in der Materialprüfung spielt die Untersuchung des Kleingefüges eine von Tag zu Tag größer werdende Rolle.

Literatur.

O. Bauer, Die Metallographie (Geschichtliches). Baumaterialienkunde 1904.

H. Behrends, Das mikroskopische Gefüge der Metalle und Legierungen. Hamburg u. Leipzig. Leop. Voß.

E. Heyn, Die Metallographie im Dienste der Hüttenkunde. Freiberg 1903.

Kupfer und Kupferoxydul. Zeitschr. f. anorg. Chemie.

Krankheitserscheinungen in Eisen und Kupfer. Z. Ver. d. Ing. 1900.

Untersuchung der Eisenkohlenstoffleg. Veröff. des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes.

M. Kurrein, Gefügeänderungen in Flußeisen von 0,1 % C unter mechanischer Beanspruchung. Baumaterialienkunde 1904.

F. Osmond, Die Metallographie als Untersuchungsmethode, Baumaterialienkunde 1897/98.

Mikrographische Analyse der Eisen-Kohlenstofflegierungen. Deutsch von L. Heurich. Halle a. S. W. Knapp. 1906.

H. Wedding, Eisenhüttenkunde.

H. v. Jüptner, Siderologie.

Kleinere Mitteilungen.

Eine eingehende Schilderung der eigentümlichen **Brutpflege des Nasenfrosches** (*Rhinoderma Darwinii*) gibt O. Bürger im 82. Bande der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Der Nasenfrosch bewohnt die regenreiche Waldregion im Süden Chiles, wo er in den wasserdampfgesättigten Waldschluchten während der wärmsten und sonnigsten Monate (Dezember bis Anfang März) häufig im Freien anzutreffen ist, während er in den übrigen Jahreszeiten sich zumeist unter Steinen und faulenden Baumstämmen verkriecht. Färbung und Zeichnung sind außerordentlich variabel, es treten graue, braune, gelbliche, rötliche und grüne Töne auf. Die Nahrung besteht aus Insekten, die Stimme ähnelt dem Piepsen eben ausgeschlüpfter Gänschen. Der Nasenanhang, welcher diese Frösche besonders auszeichnet, wird stets gestreckt und schräg aufwärts gerichtet getragen. Die Geschlechtsreife tritt Ende Dezember oder im Januar ein. Die vom Weibchen in längeren Zwischenräumen einzeln oder paarweise abgelegten Eier werden nach vollzogener Befruchtung vom Männchen in die Mundhöhle gebracht und hier in einen Kehlsack gepreßt, der Einstülpungen der Mundhöhlenschleimhaut darstellt und mit einer rechten und linken Öffnung in die Mundhöhle einmündet. Zunächst vermag der Kehlsack nur wenige Eier aufzunehmen, allmählich erweitert er sich aber und kann schließlich 10 bis 14 der sehr großen, dotterreichen Eier in sich fassen. Am stärksten ausgedehnt ist der Kehlsack naturgemäß dann, wenn die Brut ihre volle Reife nahezu erreicht hat, er bildet dann einen namentlich auf der Bauchseite mächtig ent-

Digitized by Google

wickelten, von einer sehr dünnen Membran begrenzten Sack, der die Organe der Bauchhöhle stark zusammendrängt. Mit dem allmählich erfolgenden Ausschlüpfen der Jungen verkleinert sich auch der Kehlsack im Verlaufe von 4—5 Wochen wieder auf sein normales Maß. In histologischer Hinsicht ist der Kehlsack von einem während der mächtigsten Ausdehnung sehr stark abgeplatteten Epithel überzogen, welches von Blutgefäßen bis unmittelbar an die Oberfläche durchsetzt werden kann. Außerdem enthält die Wandung Bindegewebs- und Muskelfasern, Nerven und Blutgefäße.

Die dotterreichen Eier entwickeln sich zunächst in ganz normaler Weise zu Kaulquappen, die mit langem Ruderschwanz ausgestattet sind, denselben aber allerdings in einer späteren Entwicklungsperiode noch innerhalb des Kehlsackes wieder völlig zurückbilden. In der ersten Entwicklungsperiode besteht auch noch keinerlei Verbindung mit der Wand des Kehlsackes, eine solche tritt vielmehr erst später ein, nachdem der Dotter des Eies aufgebraucht ist. Zunächst ordnen sich die bisher regellos angehäuften Jungen in einer gleichmäßigen Schicht an der Dorsal- und Ventralseite des Kehlsackes an und verbinden sich dann durch Ruderschwanz und hintere Extremitäten, später auch durch Rückenfläche mit der Wandung des Kehlsackes. Nur gelegentlich wird hierzu auch ein Teil der Seitenflächen, nie aber die Bauchfläche verwandt. Der Zweck dieser Verbindung ist natürlich die Ernährung der Larve, sie erfolgt durch Osmose, indem die Haut der Larve sich den Wandungen der zahlreich an die Oberfläche getretenen Blutgefäße des Kehlsackes dicht anlegt und durch dieselben hindurch die Nährflüssigkeit aufnimmt. Da die Jungen nacheinander zu verschiedenen Zeiten in den Kehlsack aufgenommen worden sind, so verlassen sie den Kehlsack auch zu verschiedenen Zeiten, indem sie durch eine der beiden außerordentlich dehnbaren Öffnungen des Kehlsackes nach außen kriechen.

J. Meisenheimer.

„Räuberische" Einbrüche von Hummeln in Blumen. — In Nr. 30 vom 22. Juli d. J. der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" führt Herr Dr. Urban, Magdeburg, kurz seine im Zillertale gemachten Beobachtungen an und legte dieselben in „Salvia und Hummeln" nieder. Auch ich habe diesbezügliche Beobachtungen anstellen können.

Alljährlich konnte ich einen sehr guten Besuch der in unseren Gärten häufig kultivierten Weigelie durch Erd- und Steinhummeln (Bombus terestris und B. lapidarius) beobachten. Keine der rosenroten, sich trichterförmig nach innen verengenden Blüten wurde regelrecht beflogen und etwa auf diese Weise bestäubt, vielmehr zogen es beide Hummelarten vor, von außen, tief unten räuberisch einzubrechen, um sich auf diese bequeme Art des Nektars zu bemächtigen. Mit außerordentlicher Übung wurde die Bresche hineingebissen, oder, wenn dieselbe bereits vorhanden war, von nachfolgenden Besuchern benützt.

Chamaebuxus alpestris wird namentlich in unseren Gegenden von Bombus lapidarius und der Honigbiene besucht. Da beobachtete ich stundenlang, wie diese prächtige Hummel von Blüte zu Blüte Einbruchsdiebstahl beging, während die Honigbiene an unversehrte Blüten regelrecht anflog und dann nach innen kroch, aber an bereits von Erdhummeln beschädigten Blüten ebenfalls die Einbruchstelle benützte, um den Blütensaft zu sammeln.

Max Hattinger-Salzburg.

Über einen merkwürdigen Hagelfall in Schleswig-Holstein. — Am Freitag, den 20. Juli, mittags um 12 Uhr, wurde ich während meiner Kartierungstätigkeit in der Nähe des Dorfes Hohenhorn in Lauenburg durch ein kurzes, aber ziemlich heftiges Hagelwetter genötigt, unter einem dichten Knick (einer der mit dichtem Buschwerk bestandenen, niedrigen Grenzwälle, die hier in Schleswig-Holstein die einzelnen Ackerkoppeln voneinander trennen) für einige Minuten Schutz zu suchen.

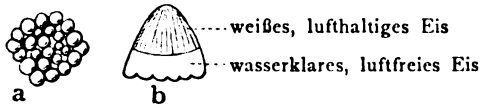
Während des nur etwa 3—4 Minuten dauernden Hagelfalles sammelten sich in der Nähe meines Zufluchtsortes einige hundert ziemlich große Hagelkörner an, die mir sofort durch ihre sehr sonderbare Form und Beschaffenheit auffielen, weil sie von allem, was ich bisher von Hagelkörnern gesehen hatte, vollständig abweichend aufgebaut waren.

Die Körner waren alle ziemlich groß und auch von ziemlich gleichmäßiger Größe, die etwa zwischen 8—12 mm Durchmesser schwankte. Etwa $^3/_4$—$^4/_5$ der Körner zeigte nun eine etwas gewölbt konische Form und bestanden in ihrem oberen spitzen Teil aus weißem, lufthaltigem Eis, das durch sehr zahlreiche, kleine, meistens linear angeordnete Luftbläschen vollständig weiß und undurchsichtig gemacht war, während das untere Drittel der kleinen Kegel aus reinem, wasserklaren, vollständig luftfreien Eis bestand. Die etwas gewölbte Basis dieser zierlichen, kleinen Kegel war nicht glatt, sondern bestand aus ziemlich zahlreichen, dicht aneinander gereihten kleinen Kugelkalotten von etwa 1—2 mm Durchmesser. Beistehende Zeichnung eines solchen Hagelkornes habe ich sofort an Ort und Stelle in genauem Größenmaßstab in mein Notizbuch gemacht, die Maße konnte ich durch einen Millimeterstab, den ich zum Entfernungmessen auf der Karte brauche, sofort feststellen.

Unter den mehreren Hundert Hagelkörnern, die in Reichweite sich um meinen Zufluchtsort ansammelten, hatte kein einziges die gewöhnliche Form und eine einheitliche Beschaffenheit; mindestens $^3/_4$—$^4/_5$ zeigten diese höchst auffällige Zusammensetzung aus zwei so ganz verschiedenartig gefärbten und aufgebauten Eisarten, mit der glasklaren Basis und der milchweißen Spitze; der Rest, den ich auf $^1/_4$—$^1/_5$ der Gesamtzahl schätze, bestand aus traubig-kugeligen Aggregaten kleiner Kügelchen von ganz weißem, lufthaltigem Eise,

Digitized by Google

ohne daß ich in ihnen Partien wasserklaren, luftfreien Eises entdecken konnte; diese kugelig-traubig zusammengesetzten Hagelkörner waren etwas größer als die kegelförmigen, etwa 12, höchstens 15 mm im Durchmesser. Ich habe nicht ein einziges Hagelkorn darunter beobachtet, das ein einheitliches Individuum gewesen wäre, oder nur aus wasserklarem, luftfreiem Eise bestanden hätte.



Ich habe bei den sehr zahlreichen Hagelfällen, die ich im Laufe meiner Kartierungstätigkeit und sonst auf freiem Felde erlebt und beobachtet habe, nie etwas ähnlich gestaltetes von Hagelkörnern wie diese zierlichen, aus zwei ganz verschiedenen Eisarten bestehenden Kegelchen gesehen; das Wetter war, nachdem am Tage vorher eine unerträgliche Hitze geherrscht hatte, die erst nachmittags durch mehrere kleine Gewitter und längere Regenschauer abgekühlt war, den ganzen Freitag Vormittag trübe und kühl, z. T. empfindlich kühl gewesen bei westlichem Wind und vereinzelten kleinen Regenböen, also durchaus nicht ein solches, bei dem man ein Hagelwetter erwarten konnte; der ganze Hagelfall dauerte höchstens 3—4 Minuten und war von 2 kleinen Blitzen mit kaum hörbarem Donner begleitet; etwa $1^1/_2$ Stunden später setzte ein sehr ausgiebiger, halbstündiger Regenguß ein, der sich im Laufe des Nachmittags noch mehrfach wiederholte. Dr. C. Gagel, Landesgeologe.

Ein neues Bergobservatorium ist im letzten Jahre **auf dem Mount Wilson** bei Los Angeles in Kalifornien begründet worden. Wegen der vorzüglichen Luftverhältnisse ist dieser Berg schon wiederholt von Astronomen zum Zweck feiner Messungen und photographischer Arbeiten besucht worden. So weilte im ersten Teile des Jahres 1906 Barnard mit dem Bruce-Teleskop auf diesem Gipfel, um eine Serie von Milchstraßenaufnahmen herzustellen und die Smithsonian Institution schickte gleichfalls im vorigen Jahre die Herren Abbot und Ingersoll ebendahin zur genaueren Ermittlung der Konstante der Sonnenhelligkeit. Die Begründung eines ständigen Observatoriums auf diesem klimatisch außerordentlich begünstigten Platze ist aber G. E. Hale, dem Direktor der Yerkes-Sternwarte, zu danken, auf dessen energisches Betreiben die Carnegie Institution nicht weniger als 150000 Dollars für diesen Zweck bewilligte. Das Hauptinstrument, das auf diesem Gipfel nunmehr zur Aufstellung gelangt ist, ist ein von Miss H. Snow in Chicago gestiftetes, riesiges Spiegelteleskop, das in Verbindung mit einem Heliostaten zunächst vornehmlich zum Studium der Sonne Verwendung finden soll. Für später ist auch die Sternspektroskopie sowie die Photographie der Nebel zur Aufnahme in das Arbeitsprogramm ins Auge gefaßt. Es muß angesichts dieser reichen Mittel, die für die astronomische Forschung an einzelnen Stellen zur Verfügung stehen, allerdings betrüben, daß ein so verdienter Forscher wie E. C. Pickering die von ihm für die Harvard-Sternwarte geplanten Untersuchungen großenteils aus Mangel an Geldmitteln nicht zur Ausführung bringen kann. Hoffentlich findet sich auch für diese klassische Stätte astronomischer Forschung bald ein Mäcen, der die unbeengte Fortführung der dortigen Arbeiten in freigebiger Weise ermöglicht. F. Kbr.

Himmelserscheinungen im September 1906.

Stellung der Planeten: Merkur ist nur in den ersten Wochen für kurze Zeit morgens im NO sichtbar, Venus ist etwa 1 Stunde lang als Abendstern im W sichtbar, Mars steht im Löwen und kann morgens etwa 1 Stunde lang gesehen werden. Jupiter steht in den Zwillingen und geht ungefähr um Mitternacht auf, Saturn ist noch fast die ganze Nacht hindurch in den Fischen zu beobachten.

Algol-Minima finden statt am 10. um 11 Uhr 48 Min. M.E.Z. abends und am 13. um 8 Uhr 37 Min. abends.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Der X. internationale Geologen-Kongreß in Mexiko. Auf die Einladung des Geologischen Instituts von Mexiko und einiger mexikanischen Geologen wurde auf dem letzten internationalen Geologen-Kongreß zu Wien im August 1903 der Beschluß gefaßt, den nächsten Geologen-Kongreß im Jahre 1906 in der Hauptstadt der mexikanischen Republik, in Mexiko, abzuhalten. Als Tag der Eröffnung des Kongresses ist der 6. September festgesetzt. Für die Dauer der Verhandlungen sind acht Tage angenommen. Wie wir erfahren, sind die Einladungen Mexikos zur Teilnahme an dem Kongreß bereits ergangen. Das Komitee, unter dem Schutze des Ministeriums für Industrie und Verkehr, besteht aus dem Minister dieses Ressorts, Ingenieur Don Blas Escontría, als Ehrenvorsitzenden, Ingenieur Don José G. Aguilera, Direktor des Geologischen National-Instituts, als Präsidenten, Ingenieur Don Ezequiel Ordóñez, Subdirektor desselben Instituts, als General-Sekretär, Don Emilio Böse und Don Carlos Burchardt als Sekretäre, und dem Bergwerks-Ingenieur Don Juan Villarello als Schatzkanzler. Dieselben Personen bilden mit den Herren Baca, Villafaña, Waitz, Tuax, Robles, Flores, Roel und de Vigier zugleich das ausführende Komitee. Der Präsident der Republik, General Porfirio Díaz, leiht dem Kongreß die denkbar größte Unterstützung sowohl hinsichtlich der Reiseerleichterungen der Kongreßmitglieder als der Förderung ihrer wissenschaftlichen Arbeiten. Um die Teilnehmer an dem Kongresse mit den vorherrschenden geologischen Formationen Mexikos bekannt zu machen, sind bereits zwei große Exkursionen beschlossen, die eine vor der Eröffnung, die andere nach Schluß der Verhandlungen des Kongresses. Ferner sind noch kleinere Ausflüge in die Umgebung der Hauptstadt vorgesehen und alle Vorbereitungen getroffen, um den Geologen Gelegenheit zu geben, sich mit den sie interessierenden Verhältnissen des Landes bekannt zu machen.

Einige geschichtliche Angaben über die Geologie Mexikos des zum General-Sekretär des Kongresses ernannten Ingenieurs Don Ezequiel Ordóñez in der havanesischen „Cuba y Americana" dürften aus Anlaß des ersten internationalen Geologen-Kongresses in Mexiko nicht ohne Wert sein.

Die Geologie Mexikos befand sich zu Anfang des 19. Jahrhunderts fast noch in ihrer Geburtsperiode. Sie verfolgte die damals neuen Lehren der Plutonisten, mehr aber noch

Digitized by Google

die Lehren des Freiberger Weisen, Prof. Abraham Werner. Etwas später, als die Grundsätze der Paläontologie durch den berühmten William Smith aufgestellt wurden, wendete man diesen große Aufmerksamkeit zu. In dieser Zeit, die mit dem Ende der spanischen Herrschaft zusammenfiel, gelangte Mexiko zur höchsten Wertschätzung seiner reichen Minen. Leider aber verhinderte die Revolution von 1810 und der Beginn der politischen Emanzipation noch eine wirksame Ausnutzung der modernen Wissenschaft und ihrer Forschungen.

Sehr viel zur Erschließung der Naturreichtümer Mexikos hat die im Anfange des 19. Jahrhunderts in Europa erwachte Reiselust und der Drang nach wissenschaftlicher Erforschung noch unbekannter Länder der Erde beigetragen. Hier war es in erster Reihe Alexander von Humboldt, dessen eingehende Studien der Cordilleren und insbesondere der Minenregionen und der Vulkane Mexikos von unschätzbarem und dauerndem Werte geblieben sind.

Bereits Ende des 18. Jahrhunderts wurde die Escuela de Mineria de Mexico (Bergwerksschule) begründet, die zu ihren Professoren jenen hervorragenden Mineralogen Don Andres Manuel de Rio zählte, der den nachfolgenden Generationen seine bewundernswürdige Abhandlung über Oreognosia (Gebirgskunde) hinterließ, in der er die mineralhaltigen Gebirge Mexikos bezeichnete. Von ihm ist ferner sein Manual de Geologia (Geologisches Handbuch) zu erwähnen, das u. a. Auszüge aus den „Lethaea geognostica" des berühmten Heidelberger Zoologen und Paläontologen Heinrich Georg Bronn über die für die verschiedenen Gebirgsformationen charakteristischen Versteinerungen enthält.

Als bedauerlich für die Fortschritte in den geologischen Arbeiten bezeichnet es Ordoñez, daß die meisten der damaligen Männer der Wissenschaft irgend einer der zahlreichen politischen Parteien angehörten und sich mit Machtfragen der Nation herumstritten, anstatt sich mit dem Studium des Bodens und seiner unerschöpflichen Reichtümer zu beschäftigen. So kam es denn, daß Mexiko während zwei Drittel des 19. Jahrhunderts fast nur auf die Erforschungen von fremdländischen Reisenden und Bergwerksbesitzern angewiesen war, die noch dazu durch politische Aufstände und die Unsicherheit der Wege gestört wurden.

Burkart, mit dem Studium der Minen von Tlalpujahua und Bolaños betraut, veröffentlichte 1836 ein Werk über seinen Aufenthalt und seine Reisen in Mexiko mit interessanten Notizen über die geologische Beschaffenheit der Minenregionen. 1843 gab Saint Clair Duport ein Buch über die Produktion von Metallen in Mexiko in Beziehung auf die Erd- und Hüttenkunde heraus. Diese und andere Schriftsteller folgten den Fußspuren Humboldt's. Nicht unerwähnt seien die rein geologischen Studien von Gallotti aus dem Jahre 1837, die dieser in Gemeinschaft mit Myst zur Auffindung von Fossilien der Felsengebirge von Tehuacán in der Nähe von Jalapa unternommen. Zum Zwecke eines Studiums über das Projekt einer interozeanischen Verbindung des Isthmus von Tehuantepec ernannte die Regierung eine Kommission, die 1852 ihre gesammelten Erfahrungen in einem Memorandum niederlegte und ausführliche Mitteilungen über jenes Terrain, das Klima und seine geologischen Formationen machte. In der Zeit von 1860 bis 1885 begann die eigentliche wissenschaftliche und systematisch durchgeführte Erforschung des Landes. Hervorragenden Anteil hierbei nahmen nicht nur Männer wie Sausure, Virlet d'Aoust, Eduarco Cope und die Mitglieder der französischen wissenschaftlichen Kommission, wie Tarayre, Dollffus, Monsserrat etc., sondern auch viele enthusiasmierte Mexikaner, so der bedeutende Don Antonio del Castillo, J. N. Cuataparo, Velázquez de León, Santiago Ramirez, Mariano Bárcena etc. widmeten sich mit hingebendem Eifer der geologischen Wissenschaft. Diesen folgten sehr wichtige Arbeiten der DDr. Felix und Lenck über die Geologie des Tales von Mexiko und verschiedene Teile von Oaxaca und Puebla, die Beschreibung ihrer Fossilien, der Höhenlagen der Republik u. a. m.

Die mit der Zeit gesteigerte Ansammlung von Material für die Geologie Mexikos machte endlich eine Konzentration desselben erforderlich, und den Anstrengungen des Ingenieurs Antonio de Castillo gelang es, mit Unterstützung des Handelsministers General Carlos Pacheco, bei dem Präsidenten der Republik, General Porfirio Diaz, im März 1888 die Bildung der Geologischen Kommission durchzusetzen, deren Hauptaufgabe die Sammlung und Ordnung aller wissenschaftlichen Arbeiten und bisherigen Veröffentlichungen sein sollte. Das große Werk „Bosquejo geológico de la República" (Erster Entwurf der Erdkunde der Republik) wurde derart gefördert, daß es bereits auf der Pariser Weltausstellung 1889 präsentiert werden konnte. Ein besonderes Verdienst gebührt hierbei neben dem Professor Antonio del Castillo dem gegenwärtigen Direktor des Geologischen Instituts, Don Jose H. Aguilera, dessen wissenschaftliche Arbeiten in dem vorerwähnten Werke einen hervorragenden Platz einnehmen. Aguilera veröffentlichte 1893 eine Arbeit „Datos para la Geologia de Mexico", die das Resultat eingehender Studien darstellt und eine Beschreibung der hauptsächlichsten Formationen des Landes, seine geographische Einteilung, die Erzlager und den Versuch einer kontinentalen Evolution Mexikos enthält. Zu diesem Werke lieferte Ezequiel Ordóñez einen beachtenswerten Beitrag über die Verteilung und den Charakter der mexikanischen Eruptivgebirge.

Das geologische Institut von Mexiko setzt seine Arbeiten seit 1892 regelmäßig fort. Im Etat für 1904/5 waren für dasselbe 81 078 Doll. (mex.) vorgesehen. Das Personal besteht aus einem Direktor (mit einem Jahresgehalt von 6000 Doll.), einem Subdirektor (4000 Doll.), drei Geologen Sektionschefs (à 3000 Doll.), drei Geologen (à 2400 Doll.), drei Gehilfen — Ayudantes de geólogos — (à 1800 Doll.), drei Aspiranten (à 883 Doll.), einem Chemiker (2400 Doll.), einem Gehilfen desselben (1800 Doll.), einem Bibliothekar (2190 Doll.), einem Topographen (2400 Doll.), drei Gehilfen desselben (à 1800 Doll.), einem 1. Zeichner (1800 Doll.), zwei 2. Zeichnern (à 1200 Doll.), einem Metallstecher und vier Schreibern. Das Institut gibt ein „Boletin" heraus, das sich mit Paläontologie, Petrographie, Geographie, Stratigraphie und Geologie befaßt. Außerdem hat es wichtige Arbeiten über das Minenwesen Mexikos veröffentlicht. Es steht mit sämtlichen geologischen Instituten der Erde in Austausch wichtiger Mitteilungen und vervollständigt mit jedem Tage seine wertvolle Bibliothek. Endlich verdient noch Erwähnung, daß das erst jüngst vollendete Monumentalgebäude des Geologischen National-Instituts eines der imposanten modernen Bauwerke der Hauptstadt des Landes repräsentiert.

* * *

Was nun die Geologie Mexikos betrifft, so begegnen wir in einer Abhandlung von Matias Romero „Coffee and India-rubber culture in Mexico" einer kurzen Darstellung der hauptsächlichsten Charakterzüge. In den höheren Lagen herrscht Granit vor, der auch die Grundform der Plateaus zu bilden scheint, auf der sich Trapps, Basalte, mineralhaltige Porphyre und rezente Laven erheben. Nach Lyell's Theorie wurde Mexiko, das sich ursprünglich aus Granitzügen zusammensetzte, mit dazwischentretenden Tälern durch unterirdische Eruptionen zu den Plateaus erhoben. Vulkanische Ausbruchsmassen aus jeglicher geologischen Epoche schufen zweifellos den Überbau des zentralen Plateaus in seiner großen Ausdehnung. Aber das mexikanische Tafelland scheint sich aus verwandelten Formationen gebildet zu haben, die teils emporgehoben, teils durchdrungen und von feurigen Massen überlegt worden sind. Dies beweist hauptsächlich das Vorhandensein von Grauwacke, Grünstein und speziell von fossilfreien Kalksteinen. Alle diese Formationen sind gleich bemerkenswert durch den Reichtum und die Mannigfaltigkeit ihrer metallhaltigen Erze, so Silber, Silberglanz, Kupfer, Gold. Gneis und Glimmerschiefer finden sich besonders in Oaxaca und an allen südlichen Abhängen gegenüber den beiden Ozeanen vor. Aber die höchsten Erhebungen wurden durch plutonische und vulkanische Gebirge gebildet, wie Granite, Syenite, Diorite, mineralhaltige Trachyte, Basalte, Porphyre, Obsidian, Perlstein (Perlit), Sulphur, Bimsstein, Laven, Tuff und andere rezente vulkanische Ausbrüche. Obsidian (aztekisch: itzli war das Hauptmaterial, das ehedem die Eingeborenen zur Herstellung ihrer Wirtschaftsgeräte benutzten, wie dies noch heute in den Steinbrüchen des Cerro de las Navajas, nahe Real del Monte und Pachuca, im mexikanischen Staate Hidalgo, gezeigt wird. Große Ablagerungen von Bimsstein und von reinem Schwefel wurden namentlich in Huichapam und in vielen Kratern gefunden. Aber von unermeßlichem Werte

Digitized by Google

sind die silberhaltigen Porphyre des Zentralplateaus und von Sinaloa. Mit ihnen rivalisieren die goldhaltigen Ablagerungen von Sonora. Horizontale Felsen, von großer Ausdehnung nach Süden hin, sind besonders in den nördlichen Staaten entwickelt und Kalk ist vorherrschend in der Richtung der Täler des Rio Grande und des Rio Gila. Zu diesem Kalk und dem Sandstein gehören vermutlich die sandigen Ebenen, die die weiten Flächen in Nordmexiko bedecken und die sich von hier bis nach Neu-Mexiko und Texas ausdehnen. Der Bolsón de Mapimi, ein wildnisreicher Felsen und bis vor kurzem noch von wilden Stämmen bewohnt, nimmt hier, im Staate Coahuila, eine Fläche von etwa 50 000 englischen Quadratmeilen ein. Getrennt von Sinaloa und Sonora, die große Vorräte von edlen Metallen aufweisen, liegen nahebei die historischen Minen an dem südlichen Zentralplateau in Erhebungen von 5500—9500 engl. Fuß. Eine Linie, die von der Stadt Guanajuato nordwärts nach der Minenstadt Guadalupe y Calvo (Staat Chihuahua) und südwärts nach Oaxaca gezogen zu denken ist, durchschneidet die Hauptachse der Erhebung in einem Winkel von 45° und ebenso die bis jetzt bekannt gewordenen reichsten silberhaltigen Regionen der Welt. Von anderen Metallen wurden der Bedeutung nach gefunden: Kupfer in reinem Zustande in der Nähe der Stadt Guanajuato, beigestellt mit Gold in Chihuahua, Sonora, Guerrero, Jalisco, Michoacán und anderswo, Eisen in großen Mengen in Michoacán, Jalisco, Durango (hier ist der Cerro del Mercado ein festes magnetisches Eisenerz), Blei, vermischt mit Silber, besonders in Oaxaca, Zinn in Michoacán und Jalisco, Sulphur (Schwefel) in zahlreichen Kratern, Platin kürzlich in Hidalgo, Zinnober neuerdings in Morelos und Guerrero, Steppensalz in den sandigen Distrikten des Nordens, Bittersalz in Tepayac und an anderen Orten, Kohle an verschiedenen Plätzen, ebenso Wismut; endlich Marmor, Alabaster, Gips und Felsensalz in großen Mengen in den Plateaus und in der Sierra.

* * *

Schreiber dieses erlaubt sich auf sein soeben im Verlage von Gustav Fischer in Jena erschienenes Buch „Das heutige Mexiko und seine Kulturfortschritte" hinzuweisen, das als Ergänzungsheft den „Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft zu Jena" beigefügt worden ist. Dasselbe enthält eine Fülle amtlichen statistischen Materials und dürfte insbesondere den an dem X. internationalen Geologen-Kongreß in Mexiko teilnehmenden Personen von einigem Nutzen sein. Aus diesem Buche seien hier bereits folgende Angaben über die Gewinnung Mexikos an edlen Metallen und wertvollen Mineralien gemacht: Es betrug die Zahl der Minenbesitztitel (staatlich erteilte Berechtigungen zur Exploitierung von Metallen etc.)

am Ende des Fiskaljahres	1899/1900	10 376
„ „ „ „	1900/1901	11 865
„ „ „ „	1901/1902	14 539
„ „ „ „	1902/1903	17 428
„ „ „ „	1903/1904	19 548

Die 10 376 Besitztitel pro 1899/1900 erstreckten sich auf einen Flächenraum von 111 280 ha, die 19 548 pro 1903/04 auf einen Flächenraum von 248 075 ha.

Die am Ende des Fiskaljahres 1903/04 (30. Juni) bestandenen 19 548 Minenbesitztitel verteilen sich folgendermaßen: Gold 1523 mit 20 319 ha, Gold und Silber 5218 mit 54 329 ha, Silber 5150 mit 44 799 ha, Gold, Silber und Kupfer 847 mit 15 002 ha, Gold, Silber und Blei 874 mit 10 835 ha, Gold und Kupfer 237 mit 3703 ha, Silber und Kupfer 705 mit 7611 ha, Silber, Kupfer und Blei 264 mit 4533 ha, Silber und Blei 2908 mit 31 018 ha, Silber und Magnesium 4 mit 71 ha, Silber und Quecksilber 4 mit 53 ha, Antimon 47 mit 2113 ha, Schwefel 106 mit 3708 ha, Wismut 1 mit 24 ha (Guanajuato), Kupfer 809 mit 21 887 ha, Kupfer und Eisen 179 mit 4495 ha, Kupfer und Blei 19 mit 509 ha, Zinn 32 mit 981 ha, Granaten und Turmalin 1 mit 2 ha (Nieder-Californien), Eisen 341 mit 15 040 ha, Mangan 13 mit 238 ha, Quecksilber 161 mit 5623 ha, Nickel und Kobalt 1 mit 3 ha (Jalisco), Opale 18 mit 51 ha (Michoacán und Querétaro), Blei 80 mit 1009 ha, Salz 4 mit 104 ha, Tellurium 1 mit 4 ha (Sonora), Türquisen 2 mit 6 ha (Nieder-Californien) und Zink 1 mit 15 ha (Nuevo León). Die größte Zahl der Besitztitel für die Gewinnung von Gold (577) bestand für den Staat Sonora, für Gold und Silber (972) für Durango, für Silber (704) für Durango, für Gold, Silber und Kupfer (216) für Sonora, für Gold, Silber und Blei (475) für Chihuahua, für Gold und Kupfer (49) für Sonora, für Silber und Kupfer (104) für Zacatecas, für Silber, Kupfer und Blei (69) für Zacatecas, für Silber und Blei (905) für Chihuahua, für Antimon (18) für San Luis Potosí, für Schwefel (29) für Durango, für Kupfer (224) für Sonora, für Kupfer und Eisen (83) für Nieder-Californien, für Kupfer und Blei (6) für Coahuila, für Zinn (17) für Guanajuato, für Eisen (71) für Nieder-Californien, für Mangan (7) für Nieder-Californien, für Quecksilber (50) für San Luis Potosí, für Blei (29) für Querrero, für Salz (2) für Sonora.

Interessant dürften noch einige Angaben über die Produktion von Gold und Silber in Mexiko sein. Während Gold noch im Fiskaljahre 1877/78 nur im Werte von 746 630 Doll. und Silber im Werte von 24 836 903 Doll. gewonnen wurde, repräsentierte der Wert dieser beiden edlen Metalle

	Gold	Silber
1898/1899	9 346 541 Doll.	72 498 723 Doll.
1899/1900	7 823 701 „	70 218 914 „
1900/1901	9 327 542 „	74 326 406 „
1901/1902	9 932 676 „	72 530 983 „
1902/1903	10 066 500 „	82 808 783 „

Jena, im Juli 1906. Paul George.

Bücherbesprechungen.

N. Zuntz, A. Loewy, F. Müller, W. Caspari, Höhenklima und Bergwanderungen in ihrer Wirkung auf den Menschen. Berlin, Deutsches Verlagshaus Bong & Co., 1906. 494 S. u. 30 Tabellen.

Alljährlich strömen Tausende und aber Tausende Flachlandsbewohner hinaus, um in der herrlichen Gebirgswelt Erholung zu suchen und neue Kräfte zu sammeln. Bei den verschiedensten Krankheiten verordnet heute der Arzt das Höhenklima, und viele Rekonvaleszenten und Kranke kehren nach einem Gebirgsaufenthalt gestärkt und gesundet heim. Welche Bedeutung für unseren Organismus der Aufenthalt im Gebirge besitzt, welche Faktoren hier auf uns einwirken, wie die Lebensprozesse in der Höhenluft bei Bergwanderungen verlaufen, das zu untersuchen war das Ziel umfassender jahrzehntelanger Forschungen von Zuntz und seinen Mitarbeitern. Bei der Veröffentlichung der Ergebnisse dieser ihrer Forschungen haben sie sich nicht auf die übliche Form einer nur für den engen Kreis der Fachgelehrten bestimmten Mitteilung der nackten Tatsachen und wissenschaftlichen Beobachtungen beschränkt. Sie haben vielmehr versucht, ihre Untersuchungen in anregender, allgemein faßlicher, für jeden Gebildeten verständlicher Form darzustellen und ein abgerundetes Bild des Themas zu geben. Und wir können das nur mit Freuden begrüßen; denn jeder Arzt, jeder Biologe, jeder Naturwissenschaftler, jeder Tourist, ja jeder Freund der herrlichen Gebirgswelt wird sich für die behandelten Fragen interessieren. Wenn er in seinen Mußestunden das Buch zur Hand nimmt, wird er auch gern hören, wie die Forscher ihre Untersuchungen angestellt haben, wie sie hinausgezogen sind, er wird sie in Gedanken begleiten auf ihren mühevollen Wanderungen und sich ergötzen an den Schilderungen

Digitized by Google

der herrlichen Natur. Wer sich aber eingehender für die einzelnen wissenschaftlichen Fragen interessiert, findet das gewaltige Material der fast 20jährigen Laboratoriums- und Forschungstätigkeit in den 30 Tabellen am Schlusse des Buches zusammengestellt.

Einleitend schildert uns das erste Kapitel in einem historischen Überblick die Entwicklung der Gebirgsreisen vom grauen Altertum bis zur modernen Erschließung des Hochgebirges. Größere Expeditionen zu wissenschaftlichen — speziell physiologischen — Untersuchungen gingen zum ersten Male im Jahre 1894 ins Hochgebirge und zwar unter dem Berner Physiologen Kronecker aufs Breithorn und unter Leitung des Turiner Professors Mosso, des eigentlichen Bahnbrechers auf dem Gebiete moderner physiologisch-alpiner Forschung, auf die Capanna Regina Margherita, welche auf der Punta Guifetti des Monte Rosa 4560 m über dem Meere, dank ihrer Lage, sich zu Forschungszwecken ausgezeichnet eignet. Der Monte Rosa ist deshalb in späteren Jahren vornehmlich das Ziel wissenschaftlicher Forscher im Hochgebirge gewesen. Hier treffen wir auch im Jahre 1895 als erste deutsche Forscher Zuntz und Schumburg und im nächsten Jahre eine weitere Expedition aus A. Loewy, J. Loewy und L. Zuntz jun. Im Jahre 1901 folgt die große Expedition, deren Forschungen vor allem hier geschildert sind, bestehend aus Zuntz, A. Loewy, F. Müller, W. Caspari, Kolmer und Waldenburg. Im Jahre 1902 und 1903 war Mosso auf der unterdessen zum Teil mit den Apparaten dieser Expedition zum internationalen physiologischen Laboratorium ausgebauten Capanna Regina Margherita und ebenfalls 1903 sehen wir hier wieder Zuntz, diesmal in Begleitung von Durig, die auf dem Gipfel des Monte Rosa volle 3 Wochen ausharrten. [1])

Die leitenden Gesichtspunkte der Untersuchungen und die Methodik beschreibt das 3. und 5. Kapitel. Hier werden in einfacher, für jeden nur einigermaßen naturwissenschaftlich Gebildeten unbedingt verständlicher Form die Grundbegriffe des Stoff- und Kraftwechsels, die physiologischen und chemischen Untersuchungsmethoden dargelegt. In äußerst anregender Weise schildert dann das 4. Kapitel die vorbereitenden Studien, die Ausrüstung und den Verlauf der Expedition. Bei der Lektüre dieses Abschnittes erhält man einen Begriff von den Schwierigkeiten, mit denen die Teilnehmer zu kämpfen hatten, um fern von dem mit allen Mitteln moderner Technik eingerichteten Laboratorium mit den komplizierten und empfindlichen Apparaten auf Schnee und Eis ihre schwierigen und genauen Messungen auszuführen, welchen Strapazen sie sich unterziehen mußten, und wie sie dann nach allen Mühen und Lasten des Tages sich nur an dem genau zugewogenen Quantum der nicht allzu reichhaltigen, analysierten Speisekarte erquicken durften — befanden sie sich doch im Stoffwechselversuch! Aber die prachtvollen Bilder und ihre begeisterten Schilderungen zeigen uns auch, wie sie für alles belohnt und entschädigt wurden durch die herrliche Natur, die sie umgab. Wir erfahren dann weiter, wie sich die Expedition in verschiedene Gruppen teilte und auf den vier verschiedenen Höhenstufen Brienz 571 m, Brienzer Rothorn 2260 m, Col d'Olen 2900 m und schließlich Königin Margherita-Hütte 4560 m ihre Untersuchungen über die Einwirkung des Höhenaufenthaltes durchführte.

Ich möchte es versuchen, die allerwichtigsten Resultate der wissenschaftlichen Ausbeute der Expedition, die uns nun die folgenden Kapitel schildern, hier ganz kurz wiederzugeben. Die Stoffwechseluntersuchungen schon der Vorperioden im Flachlande an allen Teilnehmern der Expedition ergaben, daß die Ausnützung einer annähernd gleichen, leicht verdaulichen Nahrung, besonders ihres Stickstoff-, also ihres Eiweißgehaltes, bei normalem Funktionieren des Darmkanals individuell recht verschieden ist. Während der Märsche ist die Ausnützung nach jeder Richtung hin verbessert, jedoch fast nur im Winter; im Sommer treten durch die wahrscheinlich viel größere Disposition zu Verdauungsstörungen vielleicht sogar eher Verschlechterungen ein. Eine direkte Einwirkung der Höhe war bei mittleren Höhen nicht zu konstatieren, in größeren (2900 m und 4500 m) trat dagegen eine Steigerung der Stoffverluste infolge von Störungen der Verdauungsprozesse auf.

Mit ganz besonderer Sorgfalt und Ausführlichkeit wurde der Umsatz des Eiweißes, des physiologisch wertvollsten Bestandteiles unseres Körpers, studiert. Diese Untersuchungen sind eigentlich zum ersten Male mit der erforderlichen Genauigkeit angestellt, indem auch die Stickstoffausscheidung durch den Schweiß gemessen wurde. Da diese bis zu 13 % betragen kann, ist es wohl klar, daß Versuche über Arbeitsleistungen zumal im Sommer, die diesen Faktor nicht berücksichtigen, fast wertlos sind. Es konnte zuerst bestätigt werden, daß zweifellos durch Muskelarbeit, auch beim Erwachsenen bis ins reifere Mannesalter hinauf, eine Stickstoffretention, also Eiweißansatz erzielt wird. Ganz eklatant ist aber der Einfluß der Höhe. Schon ein Aufenthalt in 500 m Höhe, zumal in Verbindung mit Muskelarbeit unter Vermeidung eines Übermaßes, bewirkt einen zwar individuell schwankenden, aber deutlichen Eiweißansatz. Die beiden jugendlichen Teilnehmer der Expedition weisen sogar bei anstrengendster Muskeltätigkeit noch einen Eiweißansatz auf. Die günstige Wirkung des Höhenklimas auf den Eiweißansatz bleibt bis zu einer individuell verschiedenen Höhengrenze erhalten, doch lag der Monte Rosa-Gipfel für alle vier Teilnehmer der Gipfelgruppe über dieser Grenze. Man wird demnach bei gesunden Menschen besonders in der Jugend, aber noch bis zum mittleren Alter, durch Aufenthalt in alpinen und subalpinen Höhen — sicherlich auch in unseren Mittelgebirgen — mit mäßigen Marschübungen einen Eiweißansatz erwarten dürfen. Der Organismus des Erwachsenen verhält sich also hier, wie sonst nur der wachsende Organismus. Und so kann man wohl mit Recht sagen, daß somit zum ersten Male ein zahlenmäßiger Belag und ein wissenschaftlicher Beweis für die verjüngende Wirkung der Sommerfrische,

[1]) Auch dieses Jahr geht höchstwahrscheinlich wieder eine deutsche Expedition — Durig und Caspari — hinauf.

Digitized by Google

vor allem der Wanderungen in den Bergen geliefert ist.

Von allen Faktoren, die auf den Menschen in größerer Höhe einwirken, ist fraglos der bedeutsamste die zunehmende Verdünnung der Luft und der damit verbundene Sauerstoffmangel. Die Ergebnisse unserer Forscher, besonders verglichen mit ihren Erfahrungen bei Ballonfahrten (Zuntz und v. Schrötter) und Versuchen im sogenannten pneumatischen Kabinett (A. Loewy) — einem für Menschen geeigneten Aufenthaltsraum, in dem Druck und Zusammensetzung der Luft beliebig variiert werden kann —, zeigen auch, wie viele Wirkungen des Höhenklimas auf die Luftverdünnung zurückzuführen sind. Es ist schon früher auf Grund experimenteller Forschungen vielfach behauptet worden, daß im Höhenklima eine Vermehrung der roten Blutkörperchen und des Farbstoffgehaltes des Blutes stattfinde. Durch die Untersuchungen unserer Forscher wird dieser Befund bestätigt und vor allem nachgewiesen, daß diese Vermehrung nicht etwa auf einer Änderung der Konzentration des Blutes oder der Verteilung seiner Bestandteile zurückzuführen ist, sondern daß tatsächlich die Gesamt-Hämoglobinmenge von Hunden, die in der Höhe gelebt hatten, größer war als die im Flachlande ebenso gehaltener Kontrolltiere. Diese Steigerung der Blutbildung, die bei jugendlichen Individuen besonders deutlich hervortritt, ist darin begründet, daß durch die Luftverdünnung und den ihr parallel gehenden Sauerstoffmangel das Knochenmark, das hauptsächlichste blutbildende Organ des Körpers, in einen Zustand erhöhter Tätigkeit versetzt wird. Es kann somit nicht wundernehmen, daß bei vielen „Blutarmen" ein Gebirgsaufenthalt schöne Heilerfolge zeitigt.

Der Sauerstoffmangel ist weiterhin wohl auch die Ursache für die durchgängig festgestellte Tatsache, daß die Verbrennungsprozesse in der Höhenluft teils direkt durch größere Ausgaben des Körpers bei gleicher Arbeitsleistung und verminderte Leistungsfähigkeit der Muskeln, teils indirekt durch entstehende abnorme Stoffwechselprodukte sowohl bei der Ruhe wie bei der Arbeit gesteigert sind. Diese Steigerung der Verbrennungsprozesse wird abgesehen von individuellen Verschiedenheiten geringer bei Training und allmählicher Anpassung an die Höhe. Nach Rückkehr aus mittleren Bergeshöhen ins Flachland sind die Verbrennungsprozesse oft längere Zeit unter die Norm herabgesetzt; der Körper spart also, eine Beobachtung, die auch sonst vielfache Bestätigung fand. Von Interesse für jeden Bergsteiger sind die Beobachtungen über die Bedeutung der Terrainverhältnisse, die neben Steigung und Weglänge eine geradezu beherrschende Rolle für die Muskelarbeit spielen. Bergabgehen, das viele doch für eine größere Arbeit als das Bergaufgehen halten, erfordert selbst bei 25 % Steigung des Weges, wobei also schon die Bremsarbeit ganz erheblich ins Gewicht fällt, einen geringeren Stoffverbrauch als der Horizontalmarsch. Die große Ermüdung durch Abwärtsgehen ist wohl auf eine ganz einseitige Inanspruchnahme bestimmter Muskelgruppen zurückzuführen. Bergauf ist bei mäßiger Steilheit des Weges der Verbrauch für eine gleiche Steigung nicht so groß als auf steileren Pfaden, also ein Wink für den Touristen, daß man durch „Abschneiden" des Weges keineswegs „spart".

In ganz besonderem Maße tritt nun der Faktor der Luftverdünnung bei Untersuchung der Atmung und der Versorgung des Körpers mit Sauerstoff hervor. Schon bei Aufenthalt zwischen $^1/_2$ oder $^1/_3$ Atmosphären Druck treten das Leben bedrohende Erscheinungen auf, und schon weit oberhalb $^1/_2$ Atmosphäre machen sich bei vielen Menschen Zeichen des Sauerstoffmangels geltend. Die Höhenluft wirkt aber erregend auf den Atmungsvorgang, weil in einzelnen besonders schlecht mit Blut versorgten Portionen des Körpers abnorme Spaltprodukte entstehen; durch diese Anregung der Atmung wird der übrige Organismus vor Sauerstoffmangel geschützt. In Höhen über 3000 m jedoch gerät das Zentralorgan der Atmung leicht in einen Zustand verminderter Lebensenergie und geringerer Erregbarkeit; es treten jetzt eigentümliche Atmungsformen auf, wie sie im Tieflande nur bei manchen schweren Erkrankungen beobachtet werden. Nur einzelne bevorzugte Naturen können Höhen bis zu 6000 m vertragen. Auf den Blutkreislauf kann dagegen die einfache Luftverdünnung nicht nachhaltig einwirken; Änderungen der Zirkulation sind vielmehr in erster Linie auf Herzermüdung zurückzuführen, aber bei Störungen des Kreislaufs, ebenso wie bei solchen der Atmung oder bei Blutarmut, treten die Erscheinungen des Sauerstoffmangels besonders lebhaft und früh auf.

Während die Zuntz'sche Schule im Sauerstoffmangel die Hauptursache für die Wirkungen der Luftverdünnung sucht, hält Mosso die von ihm und seinen Mitarbeitern in der Höhe beobachtete Verarmung des Blutes an Kohlensäure für viel bedeutungsvoller. Infolge der durch die Luftverdünnung hervorgerufenen Zunahme der Intensität der Atmung und Abnahme der Alkaleszenz des Blutes tritt eine Verarmung des Organismus an Kohlensäure, die von Mosso „Akapnie" genannt wurde, ein, und diese Akapnie macht er für die Wirkungen des Höhenklimas, vor allem auch für das Auftreten der Bergkrankheit, verantwortlich. Es kann im Rahmen eines kurzen Referates auf diese hochinteressanten Fragen, die ausführlich diskutiert werden, nicht mehr eingegangen werden, ebensowenig auf das Kapitel „Bergkrankheit" sowie auf die im engen Zusammenhang hiermit stehende Frage der „Heilwirkung und der Gefahren des Höhenklimas" und seiner „Einwirkung auf das Nervensystem". Es muß der Hinweis genügen, daß hier klimatische Faktoren wahrscheinlich von großer Bedeutung sind. Die Expedition hat deshalb den meteorologischen Beobachtungen große Beachtung geschenkt und vor allem Messungen der Elektrizitätszerstreuung in der Höhenluft vorgenommen, wie sie bisher wohl noch niemals in größerem Umfange angestellt wurden. Vielleicht ist die Gelegenheit gegeben, auch über dieses Thema in kurzer Zeit noch einmal im Zusammenhang zu berichten.

Wenn ich noch hinzufüge, daß in den Kapiteln über „Sport", „Bekleidung und hygienische Ausrüstung" und „Ernährung des Bergsteigers" alle die praktischen

Digitized by Google

Erfahrungen mitgeteilt werden, die in langer Forschertätigkeit auf Grund wissenschaftlicher Ergebnisse gesammelt sind und wohl für jeden Touristen von höchstem Interesse sein müssen, habe ich den überreichen Inhalt des Werkes kurz skizziert.

Dr. H. A.

Literatur.

Lorentz, Prof. H. A.: Abhandlungen üb. theoretische Physik. (In 2 Bdn.) I. Bd. 1. Lfg. (298 S. m. 8 Fig.) Lex. 8°. Leipzig '06, B. G. Teubner. — 10 Mk.

Vujević, Dr. Paul: Die Theiss. Eine potamolog. Studie. Mit 13 Textabbildgn. u. 3 Taf. (III, 76 S.) Leipzig '06, B. G. Teubner. — 4 Mk.

Briefkasten.

Herrn Dr. **W. W.** in Halle a. S. — Frage 1: Von **H. Spencer's Prinzipien der Biologie** ist Ende der neunziger Jahre eine zweite, modifizierte Ausgabe erschienen. Eine deutsche Übersetzung derselben liegt noch nicht vor. Finde ich irgendwo ein hinreichend ausführliches Referat über die Abweichungen dieser neuen Ausgabe von der früheren? — — Mir ist ein Referat, wie Sie es wünschen, nicht bekannt geworden. Es ist mir auch nicht gelungen, ein Exemplar dieser neuen Ausgabe, die 1898 und 99 erschienen ist, in die Hände zu bekommen. Vielleicht kann irgend ein Leser der Naturw. Wochenschr. freundlichst aushelfen. — Auf eine Erweiterung der neuen Ausgabe, die Zellehre betreffend, macht der Verfasser selbst in einem Aufsatz aufmerksam: Vgl. H. Spencer, Cell Physiology, in: Natural Science Vol. 12, 1898, p. 307 bis 312.

Frage 2: Existiert **über H. Spencer's Anschauungen** und deren Verhältnis zu den modernen deszendenztheoretischen Ansichten und Bestrebungen eine kritische Literatur? — — Die Spencer'schen Anschauungen sind namentlich von Weismann kritisiert worden und zwar eingehender in zwei Broschüren: A. Weismann, „Die Allmacht der Naturzüchtung, eine Erwiderung an Herbert Spencer", Jena 1893 und „Äußere Einflüsse als Entwicklungsreize", Jena 1894. — Spencer ist ein entschiedener Kämpfer für das Lamarcksche Prinzip, doch läßt er neben der Wirkung von Gebrauch und Nichtgebrauch, besonders zur Erklärung der überwiegenden Mehrzahl von Eigenschaften und Merkmalen bei den Pflanzen die natürliche Zuchtwahl gelten (vgl. A. Weismann, Vorträge über Deszendenztheorie, 2. Aufl., Jena 1904, Bd. 2, S. 66). Spencer formuliert seine Stellung zur Selektionstheorie dahin, daß er die natürliche Zuchtwahl nicht zur Erklärung aller Tatsachen für ausreichend halte. (Vgl. auch F. R. Japp, Asymmetry and Vitalism, in: Nature Vol. 58, 1898, p. 616—18 und Vol. 59, 1899, p. 29—31 und 101. Ferner R. Meldola, The Duke of Argyll and Mr. Herbert Spencer, in: Nature Vol. 59, 1899, p. 246—47, 269, 294 und 317—18.) M. M. Hartog, in: Biol. Centralbl. Bd. 18, S. 817 ff., H. Strasser, Regeneration und Entwicklung, Jena 1899, V. Haecker, Der Gesang der Vögel, Jena 1900 etc. etc.)

Frage 3: Wo findet man eine zusammenfassende Übersicht über die kritische, Häckel's **biogenetisches Grundgesetz** betreffende **Literatur.** — — Entschiedene Gegner hat der Satz, der durch Haeckel den Namen „biogenetisches Grundgesetz" erhalten hat, nur wenige gehabt. Von neueren Autoren nenne ich Ihnen besonders V. Hensen (Die Plankton-Expedition und Haeckel's Darwinismus, Kiel 1891, S. 54 bis 64). Die meisten Forscher stehen in dieser Frage wohl auf dem Standpunkt, welchen A. Weismann vertritt (vgl. Vorträge über Deszendenztheorie, 2. Aufl., Jena 1904, Bd. 2, S. 145 f.). Vgl. auch H. Schmidt, Haeckel's biogenetisches Grundgesetz und seine Gegner, Odenkirchen 1902. — Als ersten Kritiker nenne ich noch Carl Vogt (Natürliche Geschichte der Schöpfung des Weltalls, der Erde und der auf ihr befindlichen Organismen, begründet auf die durch die Wissenschaft errungenen Tatsachen, aus dem Englischen übersetzt, 2. Aufl., Braunschweig 1858, S. 161). — Da in der Naturw. Wochenschr. wiederholt von der Geschichte des biogenetischen Grundgesetzes die Rede gewesen ist, möchte ich mir erlauben, bei dieser Gelegenheit auch meinerseits einen kleinen Beitrag zu diesem Thema und überhaupt **zur Geschichte der Deszendenztheorien** zu liefern. Das biogenetische Grundgesetz lautet, kurz formuliert: „Die ontogenetische Entwicklung ist eine kurze Wiederholung der phylogenetischen Entwicklung." Man erkennt sofort, daß dieser Satz weder in der von der Redaktion (Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 4 S. 224), noch in der von O. von Leixner (ebenda Bd. 5 S. 397) angeführten Literaturstelle enthalten ist, so interessant beide Stellen auch für die Entwicklung des biogenetischen Grundgesetzes sind. Die phylogenetische Seite tragen wir in beiden Fällen erst hinein. — Der erste, der das biogenetische Grundgesetz in seiner jetzigen Fassung aufgestellt hat, ist der anonyme Verfasser eines 1844 in englischer Sprache erschienenen Buches (Vestiges of the natural history of creation). In der Vogt'schen Übersetzung lautet die betreffende Stelle (a. a. O. S. 162 f.): „Erinnern wir jetzt daran, daß die Aufeinanderfolge der animalischen Formen im Laufe der Zeiten im allgemeinen diesen fortschreitenden Formen der individuellen Entwicklung entsprechend war. Unsere Erde trug .... als Fische .... zuerst die Form der Knorpeltypen, die einem fötalen Zustande höherer Ordnungen entsprechen. Nachher kamen Reptilien, dann Säugetiere und endlich, wie wir wissen, die Menschen. Sagten wir also zuviel, als wir meinten, wir würden nach Kenntnisnahme der Tatsachen der embryonalen Entwicklung zwischen dem Speziesfortschritt auf der Erde und der Produktion des individuellen Organismus etwas mehr als bloße Analogie erblicken? — Der Zweck aller dieser Erläuterungen kann kein anderer sein, als uns in der Entwicklung das Prinzip kennen zu lehren, welches unmittelbar und hauptsächlich bei Bevölkerung des Erdballes in Betracht kam, ein Prozeß, der ungeheure Zeiträume hindurch gedauert hat, aber gleichwohl mit dem kürzeren Verfahren, durch welches ein Einzelwesen von einem bloßen Keime aus ins Leben gerufen wird, in Verbindung steht." Die Beispiele, welche der Verfasser nennt, sind allerdings z. T. nach unserer gegenwärtigen Kenntnis nicht zutreffend, vielfach aber auch heute noch gültig. Interessant ist besonders folgender Satz (a. a. O. S. 160): „Die höheren Crustaceen .... gleichen bei ihrem Ausschlüpfen aus dem Ei vollkommen den ausgebildeten Individuen der unteren Ordnung Entomostraca und durchlaufen Übergangsformen, welche die dazwischen liegenden Crustaceenfamilien charakterisieren." — Also auch das so bekannt gewordene Beispiel Fritz Müller's ist hier schon zur Anwendung gelangt. Als Entwicklungsfaktor gilt dem Verfasser nicht „Gebrauch und Nichtgebrauch" (Lamarck), auch nicht „Naturauslese" (Darwin), sondern ein „Entwicklungstrieb". Es handelt sich hier also um die erste Begründung jener Theorie, die später von keinem Geringeren als Nägeli verfochten wurde und diesem gewöhnlich zugeschrieben wird. Den Namen jenes geistreichen Engländers habe ich leider nicht in Erfahrung bringen können. Vielleicht gelingt dies einem unserer Leser jenseits des Kanals.

Dahl.

Berichtigung. Auf Seite 467, Spalte 1, Zeile 18 gehört der kleine Absatz: „Zur Beobachtung benutzt man . . . befestigt wird" in derselben Spalte erst an die Stelle Zeile 3 von unten, vor den Absatz, der mit: „An dem Beobachtungsobjektiv . . ." beginnt.

Paul Hirsch.

Auf Seite 496 muß es in der Briefkastenantwort an K. S. unter Nr. 3 heißen: „fertige Lösung" anstatt „Wasser".

Red.

Inhalt: Dr. Heinrich Winter: Metallographie. — **Kleinere Mitteilungen:** O. Bürger: Brutpflege des Nasenfrosches. — Max Hattinger: „Räuberische" Einbrüche von Hummeln in Blumen. — Dr. C. Gagel: Über einen merkwürdigen Hagelfall in Schleswig-Holstein. — Hale: Ein neues Bergobservatorium auf dem Mount Wilson. — Himmelserscheinungen im September 1906. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** Der X. internationale Geologen-Kongreß in Mexiko. — **Bücherbesprechung:** N. Zuntz, A. Loewy, F. Müller, W. Caspari: Höhenklima und Bergwanderungen in ihrer Wirkung auf den Menschen. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: i. V. Dr. F. Koerber, **Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.**
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur"** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.
Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groſs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 2. September 1906.	Nr. 36.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Bilder von der letzten Eruption des Vesuvs.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **O. Jaekel**, Berlin.

Mit 2 farbigen Tafeln und 9 Abbildungen im Text.

Große Eruptionen von Vulkanen sind die anschaulichsten Proben, die uns die Mutter Erde noch von ihrer gigantischen Urkraft vorführt. Die Bewegungen von Wasser und Wind, das unheimliche Erzittern des Bodens legen zwar auch Zeugnis ab von den Kräften, die unser Erdball beherbergt, aber in keiner Naturerscheinung kommt das Gewaltige dieser weltbildenden Kräfte so imponierend zum Ausdruck wie gerade in den Eruptionen großer Vulkane. Die diesen nahestehenden Erscheinungen, wie das Ausströmen heißen Wassers in den Geysirn, heißer Dämpfe von Wasser in den Fumarolen, solcher von Schwefel in den „Solfataren", von Kohlensäure in den „Mofetten", oder von erwärmtem Wasser in den „Thermen", erscheinen wie kindliche Spielereien gegenüber großen Eruptionen, wenn sie auch im Grunde genommen nur graduell von ihnen unterschieden sind. Alle diese Erscheinungen nehmen ihren Ausgang und ihre Kraft von der inneren Erdwärme und unterscheiden sich materiell nur durch die Stoffe, die dabei in Bewegung gesetzt werden.

Bei der Tätigkeit eines Vulkans wirken vielerlei Kräfte zu einem dröhnenden Orchester zusammen und können zur furchtbaren Katastrophe gesteigert werden, wenn die Gase in größerer Tiefe wie in einem überhitzten Dampfkessel in starke Spannung versetzt sind und dann in gewaltiger Explosion einen Ausweg nach oben finden. Die tätigen Vulkane sind Stellen der Erdkruste, in denen jene Kräfte regelmäßige Wege haben und sich anscheinend offen halten, wenigstens insoweit, daß nur eine oberflächliche Verstopfung des Eruptionsschlotes durch Erstarrung seines obersten Inhalts stattzufinden braucht. In den Kraterkesseln der berühmten Vulkane auf Hawai, des Mauna Loa und Mauna Kea, kocht und brodelt die glühende Lava ohne Unterlaß. Ähnliche Verhältnisse dürften in dem Stromboli auf den liparischen Inseln vorwalten, wo die regelmäßige Unterbrechung der Dampfausströmung doch wohl nur dadurch zu erklären ist, daß der Dampfdruck erst in gewisser Spannung den Niederdruck einer flüssigen Lavasäule überwinden kann. Besonders heftige Katastrophen dürften dadurch veranlaßt werden, daß die Verstopfung der Kraterröhre so fest wurde, daß der Dampf unter stärkere Spannung versetzt wird und demgemäß schließlich um so heftiger explodiert.

Digitized by Google

Die Wasserdampf-Explosion ist die wesentlichste Kraftäußerung tätiger Vulkane. Durch sie werden namentlich folgende weitere Erscheinungen verursacht.

1. Erschütterungen des Vulkanberges, die sich freilich selten in seine Nachbargebiete ausdehnen und deshalb selten größeren Schaden veranlassen.

2. Das Sieden der Lava und deren Ausfließen als Lavaströme.

3. Das Emporreißen zerspratzter Lava als Asche und Bomben aus der Kraterröhre durch die emporschießenden Dampfmassen.

4. Das Abreißen und Auswerfen größerer Stücke des Kraterrandes, die bei starken Katastrophen die Zerstörung eines Teiles des Vulkankegels bewirken können.

Die diesjährige Eruption des Vesuvs hat alle diese Erscheinungen deutlich gezeigt, wie der Vesuv ja auch als der Typus tätiger Vulkane gelten kann. Für die europäischen Geologen ist es jedenfalls ein sehr erfreulicher Umstand, daß dieser einzige Vulkan des europäischen Festlandes ein so gutes Objekt zum Studium vulkanischer Erscheinungen bildet. Daß die diesjährige, ganz ungewöhnlich große Eruption viele Geologen dorthin gezogen hatte, ist daher auch selbstverständlich, und es ist zu hoffen, daß ihre Arbeiten, die sich ja auf die verschiedensten Spezialstudien erstreckten, auch zur Klärung allgemeiner Probleme des Vulkanismus beitragen werden.[1]) Ich habe meinerseits geglaubt, mich der Geologie besonders dadurch nützlich machen zu können, daß ich den bildlichen und farbigen Eindruck der einzelnen Erscheinungen möglichst objektiv darzustellen suchte. Das schien mir deshalb wünschenswert, weil die Photographie einerseits die schnellen Bewegungsvorgänge der Eruption meist nicht deutlich wiederzugeben vermag, weil sie ferner das geologisch wichtige aus den natürlichen Bildern nicht hervorheben kann, und weil sie drittens auch die Farben nicht wiedergibt, die gerade bei einer Eruption so ungewöhnliche und bemerkenswerte Verhältnisse darbieten, daß es sich wohl lohnt, sie im Bilde festzuhalten. Da ich selbst erst an Ort und Stelle kam, als die Haupteruption vorüber war, so war es mir äußerst erfreulich, von Herrn Maler Oscar Kruse aus Hiddensoe, der zufällig bei der Eruption in Capri war, einige kleine Skizzen in dankenswerter Weise zur Benutzung zu erhalten, die mir ermöglichten, gerade die von mir nicht beobachteten Erscheinungen darstellen und in eine dem Geologen brauchbare Form bringen zu können. Dadurch vervollständigt sich die Reihe der Bilder zu einer geschlossenen Folge der Haupterscheinungen. Die Bilder Fig. 2 und 3 habe ich nach Skizzen des Herrn Kruse, die übrigen nach eigenen Aufnahmen gemacht. Der Leser wird der Verlagsbuchhandlung zu besonderem Danke verpflichtet sein, daß sie die farbige Reproduktion der in dieser Beziehung wichtigsten Blätter gewährte.

Bevor ich die Erscheinungen selbst bespreche, möchte ich zur Orientierung des Lesers kurz den nachstehenden Plan der Umgebung des Vesuv erläutern (Fig. 1).

Aus diesem Kärtchen ist außer dem Lageverhältnis der einzelnen Ortschaften zum Vesuv vor allem zu ersehen, daß der Vesuv nicht ein einfacher Kegelberg ist, sondern im Norden und Osten

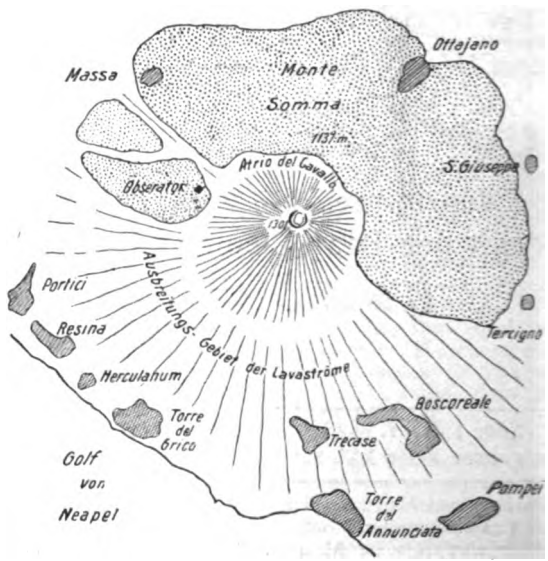


Fig. 1. Die Lage des Vesuvs zu seiner Umgebung. — Die punktierten Flächen sind der Monte Somma, die Reste des alten Kegels.

halbkreisförmig umkränzt ist von einem etwas niedrigeren Berge, dem Monte Somma, oder kurz „der Somma". Dieser Halbkranz ist der Kraterrand des alten Vesuvs der römischen Zeit vor 79 n. Chr., d. h. vor der großen Eruption, die Pompei, Herculanum und Stabiae verschüttete und den Römern erst das vulkanische Wesen des Vesuvs klar machte. Bei dieser gewaltigen Eruption muß der südliche Rand des alten Kraters, der die Somma zu einem Kreise schloß, zerstört worden sein, wie überhaupt große Eruptionen meist einen Teil des Kraters zerreißen und in die Luft sprengen. Innerhalb dieses alten Kraters hat sich dann, wie wir es vielfach bei Vulkanen, am deutlichsten an den Riesenkratern des Mondes sehen, allmählich ein neuer kleinerer Kegel aufgetürmt durch das Niederfallen der Bomben und Aschen, die bei den vielen kleineren Eruptionen im Laufe der Zeit aus dem neueren Schlot herausgeschleudert wurden. Hierdurch hatte sich nun der neue Kegel allmählich über die Somma (1137 m) bis 1301 m erhoben, bis ihn die jetzige Eruption wieder angeblich um etwa 80 m, vielleicht aber das Doppelte erniedrigt hat. Von dem alten Kraterboden war nur das Atrio del cavallo übrig geblieben, aber auch dieses ist allmählich durch Aschenfälle und namentlich durch Lavaströme so aufgefüllt worden, daß es

[1]) Vgl. namentlich R. Michael, Beobachtungen während des Vesuvausbruches im April 1906. Mai-Protokoll der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1906.

Digitized by Google

jetzt höher liegt als der Observatoriumshügel, der noch ein Rest des alten Sommarandes ist und deshalb wie diese auch bei allen Stürmen, die vom Vesuv ausgingen, einen soliden Widerstand geleistet hat.

Das Lageverhältnis der Somma zum eigentlichen Vesuvkegel ist für die Beurteilung besonders auch der diesjährigen Vorgänge wichtig. Da die Somma noch immer einen hohen Wall bildet (siehe Fig. 1, 4, 10), so ist sie von Lavaströmen nie überschritten worden. Alle unter ihrem Schutz gelegenen Ortschaften wie Massa di Somma, Ottajano, San Guiseppe und etwa noch Tercigno sind daher vor Lavaströmen immer sicher gewesen, die einseitige, aber mehrfach wechselnde Orientierung des Aschenfalles deutlich erkennen.

Ich gehe nun zu den Erscheinungen der Dampferuption über.

Trotzdem der eigentlichen Eruption dieses Jahres schon viele Monate hindurch Lavaergüsse vorangingen, die diese Phase eruptiver Tätigkeit einleiteten, hatte sich die Dampfentwicklung aus dem Krater doch in der Regel auf normaler Höhe gehalten. Vom 2. April gibt allerdings Herr Michael in seinem zitierten Aufsatz schon eine erhöhte Aktivität des Kraters an, aber seine noch am 4. von Pompeji aus genommene photographische Aufnahme zeigt eigentlich keine wesentliche

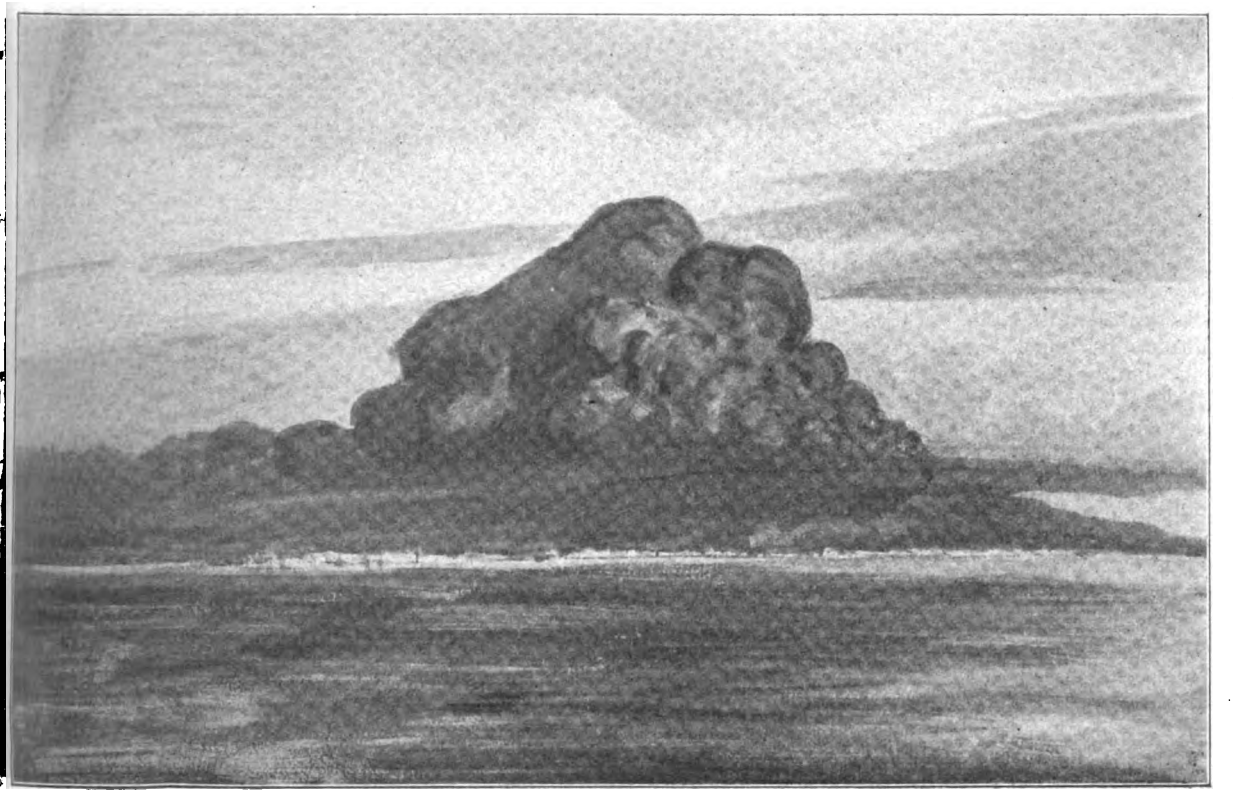


Fig. 3. Abdrängung der Pinie durch starken Südwestwind.

während die südlich an der Meerseite gelegenen Orte Portici, Resina (über dem alten Herculanum), Torre del Greco, Torre d'Annunciata, und namentlich die höher hinauf gelegenen Orte Bosco trecase und Bosco reale in erster Linie durch die Lavaströme gefährdet waren, die nach dieser Seite ihren bequemsten Abfluß fanden. Andererseits überwiegt an der Küste wie gewöhnlich der Wind von der Seeseite. Durch diesen ist der Aschenfall zumeist mehr über die Somma gedrängt worden, so daß die dort gelegenen Orte wieder dem Aschenfall in stärkerem Maße ausgesetzt waren, der sich diesmal als der wesentlich größere Teil des Übels erwiesen hat. Die Abbildungen Fig. 4 und 10 lassen

Steigerung der Dampfausstoßung. Nach übereinstimmendem Urteil verschiedener Herren, namentlich einiger deutscher Zoologen, die zufällig am Nachmittag des 4. April auf einem erhöhten Aussichtspunkte bei Neapel waren, muß die Eruption an jenem Abend etwa 5^{15} mit großer Gewalt ganz außerordentlich plötzlich eingetreten sein. Der ganz heitere Himmel ließ das grandiose Schauspiel einer hoch aufschießenden Dampfsäule, die sich oben als „Pinie" ausbreitete, mit vollster Klarheit übersehen. Herr Prof. Ludwig aus Bonn berichtete mir freundlichst, daß die Ausstoßung des Dampfes in dicken Ballen so rapid erfolgte, daß die einzelnen Dampfwolken wohl in der Zeit

Digitized by Google

einer halben Minute etwa 1000 Meter in die Höhe geschossen wurden. Leider habe ich nicht in Erfahrung bringen können, ob die beiden Skizzen, die mir Herr Kruse für das Fig. 2 von mir kombinierte Bild zur Verfügung stellte, an diesem oder einem der nächsten Tage aufgenommen sind und diese erste Eruption oder eine spätere Phase derselben darstellen. An der Tatsächlichkeit dieser Beobachtungen, die durchaus ohne jede wissenschaftliche Voreingenommenheit von Herrn Kruse fixiert wurden, ist jedenfalls nicht zu zweifeln.

Die anfangs weißliche, dann aber mit Asche schwer beladene Dampfsäule stand hoch aufgerichtet und breitete ihre Gipfel wie eine Pinie aus. Das Bild (Fig. 2) dürfte nicht nur in den von Herrn Kruse beobachteten Farben, sondern auch in Form und Bewegungsverhältnissen ziemlich korrekt und vielleicht geeignet sein, das bisher in den Handbüchern verbreitete Bild einer solchen Eruption zu ersetzen. Bemerkenswert erscheint mir an demselben besonders die Kraft, mit der der Aschendampf in die Höhe geschossen wird, die Art, wie sich die gewaltige Birne oben durch Überkippung ausbreitet, ferner die weiße Wolke am Krater, die vielleicht auf einer Verbrennung von Wasserstoff beruht, und die gelbe Farbe der ausgebreiteten oberen Dampfwolken im Gegensatz zu der rötlich grauen Färbung der aufsteigenden Aschendämpfe. Die Höhe der Pinie beträgt hier etwa 9000 m. Diese Daten halten etwa die Mitte zwischen den soeben von Herrn Landesgeologen Dr. Michael gegebenen Daten und den Angaben, die mir von Herren in der zoologischen Station in Neapel gemacht wurden. Eine dieser Beobachtungen bezifferte sogar die Höhe auf 13—15 000 m, während andere auf 6—8000 m zurückblieben. Diese starken Schätzungsdifferenzen erklären sich wohl z. T. durch die zu große Nähe des Beschauers, die eine Schätzung so steil aufragender Objekte sehr unsicher macht, und z. T. auch durch die verschiedenen Zeiten, in denen die Beobachtungen angestellt wurden.

In der Nacht vom 4. zum 5. dehnte sich der erste Aschenfall bis Neapel aus, an den nächstfolgenden Tagen drehte sich der Wind öfter, wobei jedoch Dampf und Asche meist durch starken Seewind nach Norden weggedrängt wurden.

Ein solcher Zustand der Abdrängung der Pinie durch den Wind ist durch das Bild Fig. 3 veranschaulicht, das ich ebenfalls nach einer Skizze des Herrn Kruse ausgeführt habe. Es zeigt trotz der starken Abdrängung des Aschendampfes, oder vielleicht gerade deswegen, die ungeheure Kraft, mit der diese Massen in dicken, gewaltigen Ballen aus dem Krater vorgestoßen werden.

In der Nacht vom 7. zum 8. erfolgte die Hauptexplosion gegen Mitternacht. Das Dampfausströmen muß dabei mit ganz enormer Kraft vor sich gegangen sein. In ungeheuren Garben feuriger Bomben wurden unter furchtbarem Getöse, Blitzen und Donnern gewaltige Blöcke aus dem Krater emporgeschleudert. Die glühende Feuersäule erhob sich senkrecht zu riesiger Höhe.

An den folgenden Tagen war der Vesuv meist in undurchdringliche Aschenwolken gehüllt, die eine direkte Beobachtung der eruptiven Vorgänge unmöglich machten.

Am 15. morgens konnte ich von Capua die Höhe der Pinie noch auf etwa 4300 m Meeres-

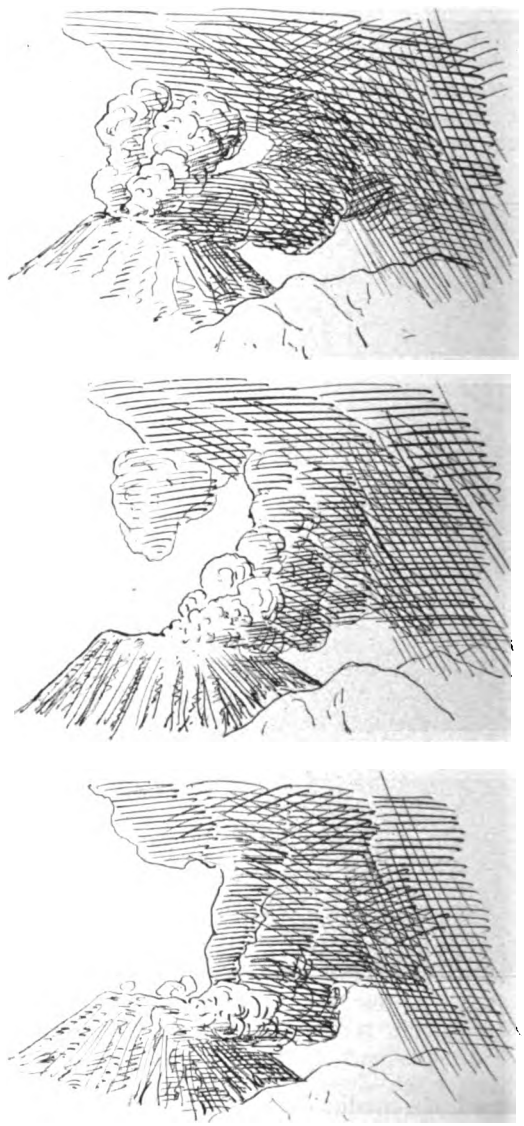
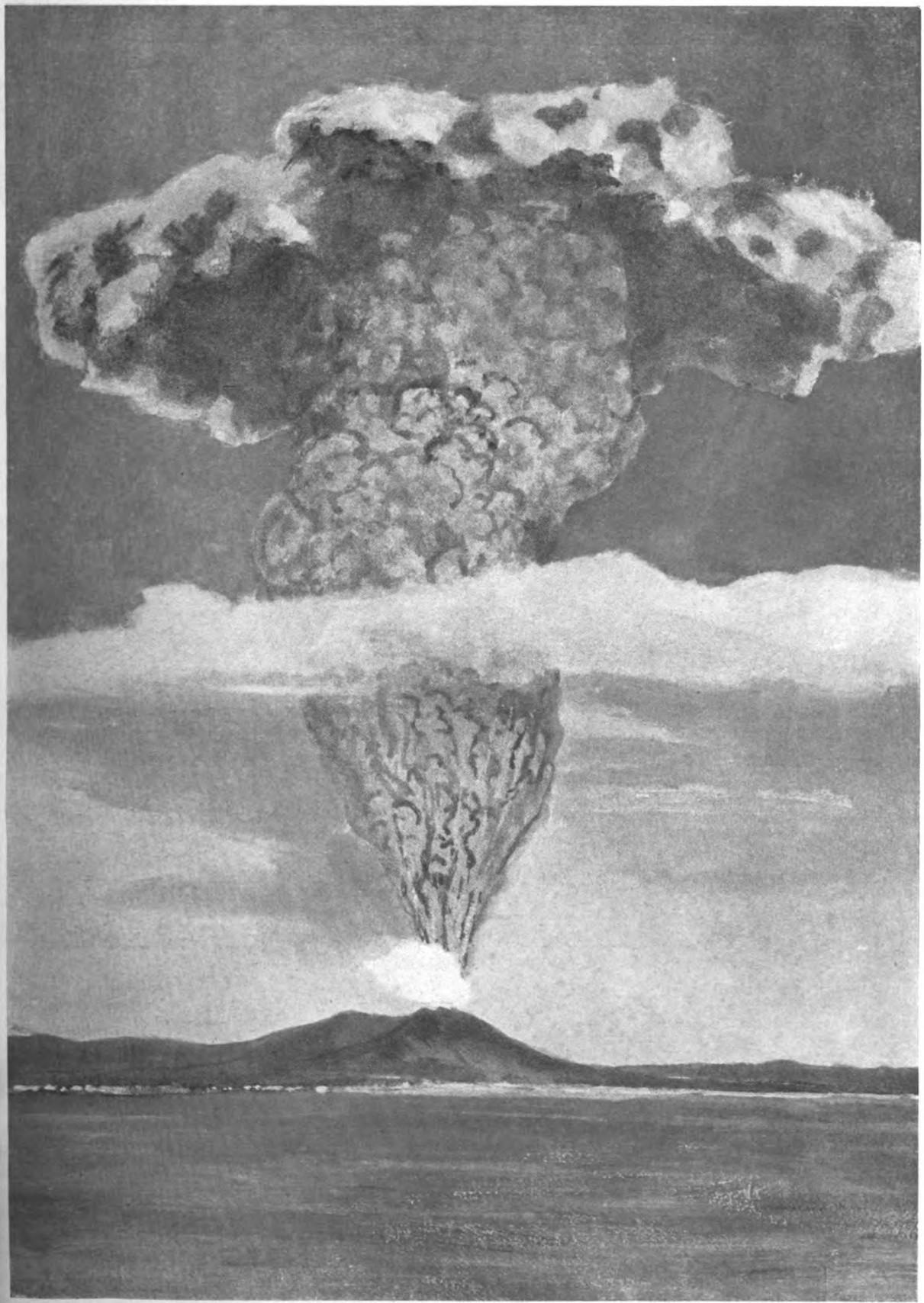


Fig. 5, 6 u. 7. Drei Bilder der intermittierenden Dampfausstoßung der beiden Nebenöffnungen innerhalb des neuen Kraters am 15. April von Tercigno aus gezeichnet.

höhe schätzen. Am 16., wo ein Südwestwind einsetzte und der Vesuv zum erstenmal von Neapel wieder sichtbar wurde, zeigte er das Fig. 4 von mir aufgenommene Bild. Die Stoßkraft des Dampfes hat hier schon sehr abgenommen. Sie treibt den Aschendampf etwa noch in eine Meereshöhe von 2600 m, also etwa 1300 m über den Kraterrand. Die schweren Wolken rötlich grauen Aschendampfes drängen und ballen sich immer

Digitized by Google



Die Pinie des Vesuvs von Capri aus

Nach Skizzen von Herrn O. Kruse gemalt von Professor Jaekel

Digitized by Google

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Digitized by Google

noch mit gewaltiger Kraft empor, aber diese letztere ist ganz außerordentlich abgeschwächt gegenüber der rapiden Schußkraft, die das farbige Bild Fig. 2 zeigte. Der keineswegs starke Wind genügte, die Piniendämpfe abzudrängen und den oberen, von ihr nicht mehr genährten Teil der vorher emporgestiegenen Dampfmassen zu verwehen. Da die höchsten Aschenteilchen sehr langsam als Aschenregen niedersinken, so dürfte wohl die Erniedrigung der Pinie vielfach in dieser Weise erfolgen, und gelegentlich eine Pinie in kurzer Zeit sehr erniedrigen.

Das Bild Fig. 10, das ich von Tercigno aus am 15. April gezeichnet hatte, läßt die Dirigierung des Aschenfalles durch den Wind deutlich erkennen und zeigt auf dem Vesuv und der Somma frisch gefallene Asche, die wegen ihrer zufällig sehr hellen Farbe wie eine Schneebedeckung aussieht.

Als die Eruptionskraft nachgelassen hatte, konnte man von Terzigno aus deutlich beobachten, daß der Dampf mehreren Öffnungen innerhalb des Kraters entstieg. Dabei zeigte sich, daß die nördlich gelegene Hauptöffnung ununterbrochen Dampf ausstieß, zwei südliche dagegen intermittierend Dampf emporwirbeln ließen. Das Intermittieren, das aus den Fig. 5, 6 und 7 klar zu ersehen ist, betrug an der größeren der südlichen Nebenöffnungen etwa $1^3/_4$ Minuten. In dieser Zeit wurde die Dampfwolke jedesmal etwa 4—500 m in die Höhe getrieben, wo sie sich dann mit den übrigen Dampfmassen der „Pinie" vereinigte. Einige Tage darauf wurden bei abnehmender Eruptionskraft die Intervalle größer, und bald darauf mögen sich wohl diese Nebenöffnungen im Krater ganz verstopft haben. Daß sie aber vorher überhaupt eine intermittierende Dampfausstoßung ermöglichten, beweist, daß die Lava auch in diesem Stadium der Eruption noch dünnflüssig im Kraterkessel sein mußte. Denn die periodische Explosion ist eben nur dadurch verständlich, daß die Last einer flüssigen Lavasäule nur nach Eintritt einer gewissen Spannung durch den Dampf überwunden werden konnte. Daraus, daß hier am Vesuv viele Monate hindurch vor dieser Eruption Lavaergüsse in der Richtung auf Massa die Somma erfolgten, und in den bekannten großen Kratern auf Hawai die Lava dauernd flüssig im Kraterkessel steht, schließe ich, daß in der Regel bei den tätigen Vulkanen die Lava durch aufsteigende überhitzte Dämpfe in flüssigem Zustand erhalten wird und nur ihre Oberfläche erkaltet. Erkaltete Lava ist ja ein so schlechter Wärmeleiter, daß sich Lavaströme in ihren erstarrten Mänteln Jahre und wohl sogar Jahrzehnte lang glühend erhalten können. Je länger dann die oberflächliche Erkaltung im Krater nach unten fortgeschritten ist, je dicker also die Kruste im Kraterkessel ist, um so heftiger wird im allgemeinen die nachfolgende Eruption sein. Daß die Abkühlung diesmal besonders stark gewesen sein könnte, würde sich vielleicht daraus erklären lassen, daß die normal aufsteigenden Dämpfe durch den lange andauernden Lavastrom vor der Eruption einen Ausweg fanden und also die Erstarrung des Kraterbodens nicht hinderten.

(Schluß folgt.)

Brennnesseln unter alten Eichen.

[Nachdruck verboten.]

Von H. Potonié.

In denjenigen unserer einheimischen Kiefernforsten, die mit vereinzelt stehenden Eichen durchsetzt sind — wie das z. B. häufig im Grunewald bei Berlin der Fall ist — kann man beobachten, daß am Fuße der alten Eichen ein dichter Bestand von Brennnesseln (und zwar unserer großen Brennnessel, *Urtica dioeca*) vorhanden ist, und zwar schneidet der Brennnesselkranz mehr oder minder auffällig mit der Sphäre ab, die etwa die Projektion der Krone auf dem Boden bildet. Diese eigentümliche Erscheinung reizt zu dem Versuch, ihren Zusammenhang aufzuklären und dieser Versuch ist denn auch von A. Weisse (Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, Berlin 1898) gemacht worden. Die erwähnte Tatsache wird durch unsere beiden Photographien auf Seite 566 veranschaulicht; sie wurden im Grunewald von Herrn H. Kasper freundlichst für mich aufgenommen.

Weisse bringt das Zusammenleben von Eiche und Brennnessel mit dem Humusbedürfnis der *Urtica dioeca* in Zusammenhang, ein Gedanke, der zunächst plausibel erscheint, da wir in typischen Humusgebieten, wie besonders in erlenbestandenen Niedermoorwäldern (Erlenbrüchern), die genannte Brennnessel als Charakterpflanze auftreten sehen (vgl. Naturw. Wochenschr. vom 13. Mai 1906, p. 307, Fig. 2). Aber die genannte Spezies wächst ebenso häufig auf ganz humusfreiem Boden in Gemeinschaft anderer Arten, die Ruderalpflanzen sind oder doch mehr oder minder gern mit solchen zusammen vorkommen, dadurch anzeigend, daß sie eine reichlichere Nahrung vertragen oder gern aufsuchen. Von solchen Arten, die man häufig mit *Urtica dioeca* zusammen findet, nenne ich *Chelidonium majus*, *Geranium Robertianum*, *Nepeta glechoma* (= *Glechoma hederacea*) und *Dactylis glomerata*. In den trockenen Kiefernforsten mit Eichen würde der nötige Humus nur von dem sich zersetzenden Eichenlaub in ausreichender Menge geliefert werden können.

Es ist aber unter den Eichen des Grunewaldes nicht mehr Humus vorhanden wie unter den Kiefern. Mit der Anschauung von Weisse stimmt ferner nicht überein, daß gewisse humusreiche Kiefernforste, wie z. B. die mit Trockentorf (Rohhumus) versehenen in der Lüneburger Heide, Brennnesseln

Digitized by Google

vermissen lassen, ebenso wie unter den reinen Eichenbeständen des Grunewaldes und auch sonst z. B. in den großen Eichenwäldern des alten Magdeburger Holzgaus *Urtica dioeca* nicht vorkommt oder irgendwie bemerkenswert ist, was doch gerade unter diesen sein müßte, wenn dort die Eichen wie hier besonders humusbildend sein würden (zu den Niedermooren), die die nährstoffreichsten unter den Mooren sind (vgl. diesbezüglich den schon zitierten Artikel in der Naturw. Wochenschr. und zwar das p. 309 Gesagte). Ich wiederhole, daß *Urtica dioeca* zu den Ruderalpflanzen hinneigt, wohin ihre nächste Verwandte, die kleine Brennnessel (*Urtica urens*) gehört, die freilich unter den Eichen nicht beobachtet werden konnte. Die echten Ruderalpflanzen bekleiden gewöhnlich Orte in der Nähe bewohnter Plätze, auf denen — um die Worte P. Graebner's zu gebrauchen — „durch Mensch oder Tier eine dauernde Zufuhr von organischer Substanz in Gestalt von Exkrementen bewirkt wird". In der Tat finden sich denn auch in Gemeinschaft mit *Urtica dioeca* unter den in Rede stehenden Eichen noch andere Pflanzen, die dieselben Nahrungsansprüche stellen. In einem Falle fand sich sogar unter mehreren Eichen, nach einer Mitteilung von A. Barnêwitz (Bot. Ver. 1898, p. LXVII), die echte Ruderalpflanze *Chelidonium majus*, das Schöllkraut. Der genannte Autor möchte glauben, daß Vögel den Transport besorgt haben, die die alleinstehenden Eichbäume mit Vorliebe aufsuchen, „wie die zahllosen Spuren, die in ihrer leuchtenden Weise die Blätter der darunter stehenden Gebüsche bedecken, zur Genüge beweisen". Barnêwitz fährt fort: „mit *Urtica* und *Chelidonium* kommen denn auch Pflanzen, deren Verbreitung durch Vögel ja sicher feststeht, in größerer Anzahl an derselben Stelle vor, nämlich *Pirus aucuparia, Sambucus nigra, Rubus* und *Rosa*".

Einzeln stehende Eichen im Kiefernforst, am Fuße mit Brennnesseln.
Aufgenommen von Herrn H. Kasper im Grunewald bei Berlin am 6. V. 1906.

Ein reiches Vogelleben war auf den vereinzelten Eichen im Grunewalde im Juni 1906 besonders auffällig und dementsprechend auch die fast überall auf den Blättern der Brennnessel vorhandenen wie Kalkspritzen aussehenden, durch die Exkremente hervorgerufenen, leuchtend weißen Flecke.

und diese Eigenschaft die Ursache für das Vorhandensein von Brennnesseln wäre.

Es ist daher vielmehr daran zu denken, daß *Urtica dioeca* ganz allgemein nur an nährstoffreicheren Stellen gedeiht, worauf die genannten Verkommen dieser Pflanze durchaus hinweisen, denn auch die Erlenmoore gehören zu denjenigen Mooren

Daß die Vögel, wo sie sich reichlicher oder üblicherweise einfinden, ihre Spuren auch durch jugendliche Pflanzen verraten, deren Samen durch sie verschleppt worden sind, ist natürlich, so fand sich im Grunewald mit den Nesseln zusammen

Digitized by Google

außer namentlich der schon genannten *Pirus aucuparia* (der Eberesche), noch *Prunus* (*cerasus?*) und *Ribes grossularia*, Arten, die alle wiederholt beobachtet wurden. (Vereinzelte Vorkommnisse habe ich hier überhaupt nicht berücksichtigt).

Wir haben es also in der Brennnessel-Pflanzengemeinschaft unter den in Rede stehenden, vereinzelten Eichen mit einer Mischgesellschaft zu tun und zwar — wie wir noch sehen werden — 1. aus Laubwaldpflanzen, die an die Nahrung größere Ansprüche stellen als die Nadelwaldpflanzen, 2. aus echten Ruderalpflanzen und 3. aus jugendlichen Gehölzen, deren Samen durch Vögel verschleppt worden sind.

Cum grano salis kann man also von den Örtlichkeiten unter den einzelnen Eichen als von natürlichen Ruderalstellen sprechen, jedenfalls sind es die an Nahrung reichsten Stellen in den in Rede stehenden Kiefernforsten, und zwar wird die Anreicherung von Exkrementen außer durch Vögel, die in Nadelwäldern in der Tat — wie leicht zu beobachten ist —, vorzugsweise vereinzelt stehende Laubbäume aufsuchen, auch durch andere Tiere des Waldes besorgt, denn es ist auch an die Eichhörnchen und dergl. zu denken und schließlich besonders auch an das Wild, das zur Äsung gerade die vereinzelten Laubbäume aufsucht, wie ich dies gerade im Grunewald wiederholt zu beobachten Gelegenheit hatte. Ist das Laub so weit weggefressen, daß das Wild nicht mehr bequem hinzukann, so sieht man es den Hals recken und sich gelegentlich auch auf die Hinterbeine stellen, um empor zu kommen, dadurch unwillkürlich an den Gedanken Lamarck's erinnernd, der den langen Hals und überhaupt den eigentümlichen Bau der Giraffe aus einer Anpassung an solche Verhältnisse erklärt hat. — Eine besondere Unterstützung für die angegebene, so naheliegende Ursache für das Vorhandensein von Ruderalpflanzen und von anspruchsvolleren Arten überhaupt unter den Eichen gewährt die Tatsache, daß sich auch die alten [1]) Futterstellen für das Wild im Grunewald durch üppige Bestände von *Urtica dioeca* kennzeichnen, die solche Stellen ebenso dicht umgeben wie die Eichen.

Schließlich aber dürfte auch die Schar von Insekten, die die Eichen bewohnen, — wenn auch untergeordneter — in Betracht kommen. Daß sie jedenfalls mithelfen, den Boden zu verändern, mag durch die Tatsachen illustriert werden, daß man dort, wo der Boden wie in Restaurations-Gärten und auf Plätzen ganz reingehalten wird, zur Raupenzeit sehen kann, wie dieser Boden unter den Kronen von Laubbäumen oft dicht und regelmäßig von Raupenexkrementen besät ist. Ferner beobachte ich seit Jahren einige Ahornbäume (*Acer platanoides*), die auf einem asphaltierten Wege stehend alljährlich unter der Krone einen sehr auffälligen Kreis von jenem klebrigen, süßen, von Blattläusen, die die Blätter bewohnen, ausgeschiedenen, unter dem Namen „Honigtau" bekannten Saft auf dem Asphalt aufweisen, der an den Stellen, wo die Bäume stehen, dann längere Zeit so aussieht, als sei dort begossen worden. Dasselbe kann man unter vielen anderen Bäumen z. B. auch unter Linden in Berlin beobachten, wo Gesteinsplatten (Granitplatten) die Bäume am Fuße umgeben. Diese Erscheinung ist sehr intensiv und augenfällig und müßte wohl bei jahrelanger Wiederholung dort, wo der Boden für eine Vegetation besiedelungsfähig ist, diesen im Bereiche der Krone gegenüber dem baumlosen, sonst gleichen Boden etwas zu modifizieren imstande sein. Zur Raupenzeit hört man an trockenen, warmen Tagen in und unter den Kronen unserer Grunewaldeichen ein ständiges, durch das Fallen der Raupenexkremente und Auftreffen auf die Blätter hervorgerufenes, leises Rieseln. Daß auch Insekten, die sonst mit der Eiche in keinem Zusammenhang zu stehen scheinen, diese im Grunewald reichlicher aufsuchen, wird u. a. durch die im Juni 1906 fast überall unter den Eichen zahlreich vorgekommene Galle der Gallmücke *Cecidomya Veronicae* erwiesen, welche an den Exemplaren der *Veronica Chamaedrys* unter den Kiefern nicht ganz so häufig in die Erscheinung trat.

Wenn wir die Pflanzengemeinschaften vergleichen, wie sie an den in Rede stehenden Stellen im Grunewald einerseits unter den Kiefern, andererseits unter den vereinzelten, alten Eichen typisch sind, z. B. im Juni, so fallen besonders die folgenden auf, wenn wir diejenigen Arten weglassen, die — wie *Carex muricata* (etwas zahlreicher unter den Eichen), *Potentilla reptans*, *Fragaria vesca*, *Viola Riviniana* und *Veronica Chamaedrys* — unter beiden gleich häufig sind (wegen *Euphorbia cyparissias* vgl. weiter unten):

I. Unter Kiefern (*Pinus silvestris*):

Hypnum Schreberi!!,
Pteridium aquilinum (*Pteris aquilina*)*!!*[1]),
Luzula pilosa,
Aera flexuosa!!! (gelegentlich auf sehr großen Flächen so überwiegend, als wenn die Pflanze ganz dicht gesät wäre),
Anthoxanthum odoratum!!,
Calamagrostis epigeios,
Festuca rubra!,
Rumex acetosella!,
Stellaria graminea!!,
Tormentilla erecta!!,
Armeria vulgaris,
Veronica officinalis!!,
Campanula persicifolia!
Hieracium pilosella und
„ *murorum*.

II. Unter den einzelnen, alten Eichen (*Quercus sessiliflora*, auch *pedunculata*):

1. Gehölze:

Pirus aucuparia,
Prunus (*cerasus?*),

[1]) Das Wild ist jetzt aus dem Grunewald entfernt worden.

[1]) Hinsichtlich der Nomenklatur der Arten folge ich Ascherson u. Graebner's Flora des nordostdeutschen Flachlandes. Berlin 1898.

Digitized by Google

Ribes grossularia,
(*Acer platanoides*).

2. Stauden:

Dactylis glomerata! [1]) Ascherson gibt in seiner Flora der Prov. Brandenburg (I, 1864, p. 843) als Vorkommen an „trockene Wiesen, Wälder und Gebüsche"; sie kommt aber auch an mehr oder minder ausgesprochenen Ruderalstellen vor (R).

Urtica dioeca!!! (gelegentlich mit *Cuscuta europaea*) L (und zwar besonders Erlenbrücher) und (R).

Euphorbia cyparissias! ist entschieden häufiger unter den Eichen als unter den Kiefern, falls nicht die Brennnesseln so gut wie den ganzen Platz wegnehmen. Wo die Brennnessel fehlt, was gelegentlich vorkommt, kann man *E. cyparissias* am Fuße der einzelnen Eichen einen dichten Kranz bilden sehen.

Ranunculus repens R,
Vicia sepium L,
Chaerophyllum silvestre [2])! L,
Nepeta glechoma! L, N und R,
Ajuga Genevensis L u. N,
(*Brunella vulgaris*),
Lactuca muralis L,
Taraxacum taraxacum (*T. officinale*) R etc.,
Achillea millefolium R etc.,
(nicht im Grunewald, aber an anderem Ort beobachtet: *Chelidonium majus* R etc.).

3. Einjährige Arten:

Poa annua! R,
Moehringia trinervia!! L,
Geranium Robertianum!! L (R).

Die Pflanzenvereine, die einerseits unter den Kiefern und andererseits unter den einzelnen, alten Eichen des Grunewaldes auftreten, sind also sehr verschieden, und wir sehen deutlich, daß es sich im Durchschnitt in II. um anspruchsvollere Arten handelt. Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß das Eichenlaub mehr Schatten und dadurch Feuchtigkeit bedingt, als die Kiefern der gleichen Stellen dies vermögen, und in der Tat sieht man denn zuweilen durch die saftigere Farbe der Pflanzen am Fuß der Eichen diesen Einfluß sich geltend machen. Daß er aber auf die Zusammensetzung der oben mitgeteilten Flora nur untergeordnet mitsprechen kann, ergibt sich demjenigen, der die sonstigen Standorte der aufgezählten Arten kennt, ohne weiteres.

[1]) ! soll die Häufigkeit angeben; L bedeutet Laubwaldpflanze, N = Nadelwaldpflanze, R = Ruderalpflanze. Vgl. wegen der Klassifikation der Arten besonders zu L u. N den hübschen „Botanischen Führer durch Norddeutschland" von Dr. Paul Graebner (Berlin 1903). (R) bedeutet zu den echten Ruderalpflanzen neigend und gern mit ihnen zusammen.

[2]) Fehlt in dem genannten Buch von Graebner.

Kleinere Mitteilungen.

Die Aëtas der Philippinen-Inseln. — Kaum eine andere Gruppe primitiver Menschen erregte die Aufmerksamkeit der zivilisierten Welt mehr als die kleinwüchsige schwarze Rasse. Von den Zeiten Homer's und Aristoteles' an hatten die Pygmäen ihren Platz in der Legende und der Fabel, obgleich ihre tatsächliche Existenz damals noch gar nicht sichergestellt war; aber als die zivilisierten Völker mit den unbekannten Teilen der Erde mehr und mehr vertraut wurden, trafen sie diesen seltsamen Typus des Menschengeschlechts an so vielen und voneinander weit abgelegenen Örtlichkeiten, daß die Folgerung, er sei in vorhistorischer Zeit über alle tropischen Länder verbreitet gewesen, berechtigt ist. Die gegenwärtig bekannten, kleinwüchsigen Völker sind in eine afrikanische und in eine asiatisch-polynesische Gruppe zu scheiden; zu der letztgenannten Gruppe, den Negritos, gehören neben den Andamanesen, den Semang der malayischen Halbinsel und wahrscheinlich den Papuas [1]) die Aëtas auf den Philippinen-Inseln. Quatrefages meinte, auf Borneo, Celebes, den Molukken etc. ebenfalls Negritos nachweisen zu können. Neuere Untersuchungen haben dies nicht bestätigt, wohl aber scheint im Innern von Sumatra ein negritoides Bevölkerungselement vorhanden zu sein. Zur Erklärung der Verbreitung der Negritos über ein ausgedehntes Gebiet wurden zwei Theorien herangezogen. Die eine geht dahin, daß die ganze Inselwelt im Südosten Asiens einst mit dem Festlande zusammenhing und bereits zu jener Zeit von den Negritos bewohnt war. De Quatrefages und andere hielten im Gegensatz hierzu eine langsame Wanderung der Negritos von Insel zu Insel für wahrscheinlich, obgleich schwer zu glauben ist, daß die Vorfahren der schwachen und zerstreuten Stämme, die man heute auf den Philippinen trifft, jemals kühne Seefahrer gewesen sein sollten. Der jetzige Stand unserer Kenntnis der anthropologischen Vergangenheit Ostasiens ermöglicht es nicht, Bestimmtes über die Herkunft der Negritos zu sagen; sie sind aber ohne Zweifel die ältesten Einwohner der Philippinen, die von den vordringenden Malayen stets mehr in die unwirtlichen Gebirgsgegenden zurückgedrängt wurden.

Durch die von den Amerikanern im März 1903 vorgenommene Volkszählung wurden 23 511 Aëtas (Negritos) auf den Philippinen ermittelt. Ihre Gesamtzahl ist aber etwas größer, da in den abgelegenen Wäldern hausende Trupps der Zählung

[1]) Vgl. Nat. Wochenschr., N. F., 4. Bd., Nr. 17 und 32, sowie 5. Bd., Nr. 24. — Wallace, Earl, A. B. Mayer und andere, welche die Anthropologie der Papuas studierten sprachen sich für deren Zugehörigkeit zu den Negritos aus. Kräftigere und besser entwickelte Individuen sind unter den Papuas zahlreicher als unter den Negritos der Philippinen; das mag vielleicht daher kommen, daß diese, von Malayen bedrängt und auf die ärmsten Gebietsteile angewiesen, viele Generationen hindurch Nahrungsmangel litten.

Digitized by Google

entgingen.[1]) Auf Luzon leben Aëtas in elf Provinzen, hauptsächlich im östlichen Teil und auf einigen der Küste vorgelagerten Inseln, ferner im Westen in den Provinzen Zambales, Pampanga und Tarlac, im Süden in den Provinzen Sorsogon, Albay etc. Verhältnismäßig wenige Aëtas wohnen außerdem auf den Inseln Panay, Negros und Mindanao. Sehr häufig sind Kreuzungen mit den in der Nachbarschaft ansässigen primitiv-malayischen Stämmen vorgekommen; besonders in den nahe der Küste gelegenen Gegenden schreitet die Rassenmischung schnell fort.

Eine der numerisch stärksten und am wenigsten mit fremden Elementen durchsetzten Gruppen, die Aetas von Zambales, wurden im Sommer 1903 im Auftrage des Ethnologischen Instituts der Philippinen von William A. Reed in anthropologischer und ethnographischer Hinsicht eingehend studiert; die kürzlich veröffentlichten Ergebnisse der Untersuchungen Reed's[2]) bilden einen wichtigen Beitrag zur Kenntnis der Negrito-Rasse. Die meisten Ansiedlungen der Aëtas von Zambales liegen an den Abhängen des Pinatuboberges, längs der Flußläufe. Auf der Hochebene, wie in den Tälern, ist genügend fruchtbares Weide- und Ackerland vorhanden, um Tausenden von Familien hinreichende Nahrung zu sichern; es bleibt jedoch fast unbenutzt.

Die körperlichen Merkmale, durch welche sich die Aëtas von der umwohnenden malayischen Bevölkerung am auffälligsten unterscheiden, sind ihre kleine Gestalt, das krause Haar und die dunkle Hautfarbe. Die Unterschiede in der Form der Nase, der Proportion der Gliedmaßen etc. treten weniger stark hervor. Einige ältere Reisende, welche mit den Aëtas in Berührung kamen, haben in ihren Beschreibungen allzuviel Gewicht auf den kleinen Wuchs gelegt und damit den Eindruck hervorgerufen, als handle es sich um eine ausgesprochene Zwergrasse. In Wirklichkeit erreichen einzelne Individuen eine relativ bedeutende Körpergröße und augenscheinlich genügt schon eine geringe Beimischung malayischen Blutes, um die Differenzen gegenüber den benachbarten Malayen auszugleichen. Die Messungen Reed's ergaben bei den männlichen Aëtas von Zambales eine Maximalkörperlänge von 160cm, bei den weiblichen Individuen eine solche von 150 cm. Die geringsten Maße betrugen bei den Männern 128 cm, bei den Weibern 126,5 cm, die Durchschnittsmaße 146 und 140 cm. Unter den Untersuchten befanden sich jedoch auch Mischlinge. Die Arme sind weniger abnormal lang als bei den kleinwüchsigen Völkern Zentralafrikas; immerhin war bei sieben Achteln der untersuchten Männer und bei zwei Dritteln der Weiber die Spannweite der Arme größer als die Körperlänge. Bei den Männern ist der Betrag der Differenz erheblicher als bei den Weibern. Die Hände sind nicht übermäßig groß, wohl aber die Füße. Die Zehen sind gespreizt, die Großzehe ist oft einwärts gebogen. Abgesehen von diesen körperlichen Eigenarten sind viele Aëta-Männer gut gebaut und sie machen namentlich in der Jugend keinen ungünstigen Eindruck. Das gleiche gilt von den jugendlichen weiblichen Personen; nach der Verehelichung werden sie bald häßlich. Die Muskulatur schrumpft schon frühzeitig ein, die Haut wird runzelig und Leute mit 40—50 Jahren gewähren gewöhnlich das Aussehen Achtzigjähriger. Fünfzig Jahre gelten bereits als hohes Alter.

Die Aëtas sind breitköpfig; der Längen-Breitenindex des Kopfes wird für die Männer mit 82, für die Weiber mit 86 im Durchschnitt angegeben. Die Nase ist breit, flach und an der Wurzel eingesunken. Die außerordentliche Breite der Nase veranschaulichen die folgenden Messungsergebnisse Reed's.

Form der Nase	Zahl d. Individuen	
	m. Gesch.	w. Gesch.
Mesorhin (Nasenindex 69,5 bis 81,4)	—	1
Platyrhin (81,5 bis 87,8)	3	4
Hyperplatyrhin (87,9 bis 108,8)	27	16
Ultraplatyrhin (109 und darüber)	15	10

Die Lidspalte variiert von der runden negroiden Form bei den reinblütigen Aëtas bis zur schmalen mongoloiden Form bei den Mischlingen. Die Farbe der Augen ist tiefdunkelbraun oder schwarz. Die Lippen sind weniger dick als bei den afrikanischen Negern und nicht vorstehend. Das Kopfhaar ist bei den reinen Typen gleichmäßig knotig, bei den Mischlingen mehr wellig; es wird vielfach, der Ungezieferplage wegen, am Hinterhaupte kurz geschnitten, vorne jedoch lang gelassen. Die Aëtas ergrauen früh und Kahlköpfe sind häufig. Die Augenbrauen sind nur in seltenen Fällen buschig, der Bartwuchs ist spärlich, jedoch bei allen erwachsenen Männern vorhanden. Die Körperbehaarung ist mäßig und in der Regel auf die Achselhöhlen und die Geschlechtsgegend beschränkt. Die Farbe des Haares wird als gleichförmig schmutzigschwarz bezeichnet. Die Hautfarbe ist nicht schwarz, sondern dunkel-schokoladebraun. Prognathie wurde nicht beobachtet.

Der Gebrauch der Zahndeformation herrscht im ganzen Gebiet der Aëtas; gewöhnlich werden die oberen Zähne durch Abspalten zugespitzt, nicht selten auch die unteren. Die Deformation wird in keinem bestimmten Lebensalter ausgeführt; sie ist wahrscheinlich auch keine Zwangsmaßregel. Trotz der Verstümmelung bleiben die Zähne gewöhnlich bis ins Alter gesund. Narbenbrennen kommt ebenfalls oft vor; es geschieht weniger zum Schmucke als zu Heilzwecken. Das Einschneiden von Narben wird nur ausnahmsweise geübt.

Die Kleidung der Aëtas besteht zumeist nur aus einem Lendentuch, welches bis an die Knie

[1]) Census of the Philippines, 1903, Bd. 2, S. 46 u. ff. (Washington 1905).

[2]) Reed, „The Negritos of Zambales". Publications of the Ethnological Survey of the Philippine Islands, Vol. 2, Part 1, S. 1 - 90. Mit 62 Tafeln.

Digitized by Google

reicht. Unverheiratete Mädchen tragen ein längeres Tuch, das sie unter den Armen befestigen. In den wenig zugänglichen Gebieten werden die Lendenschürzen aus Rindenstoffen hergestellt, sonst von den zivilisierten Filipinos eingetauscht.

Die Aëtas setzen wenig Stolz in ihre persönliche Erscheinung; sie haben daher fast gar keinen Schmuck. Bei den Frauen sieht man Halsbänder aus Samen, Steinchen etc., seltener aus Glasperlen. Männer wie Frauen tragen Halsbänder aus getrockneten Beeren; fühlen sie Schmerz, so wird eine Beere davon abgelöst und gegessen.

Der wirtschaftliche Zustand der Aëta kann zwar nicht als extremes Elend bezeichnet werden, doch ist er bedauernswert. Ihr ganzes Leben ist ein unausgesetzter Kampf um die nötige Nahrung, den sie mit unzureichenden Mitteln führen. Kleidung und Unterkunft sind von sekundärer Bedeutung. In den primitiven Hütten brennt das Feuer die Nacht hindurch, da sonst die Insassen, die keinerlei Decken oder dergl. besitzen, durch die Kälte arg zu leiden hätten. Die Aëtas essen alles, dessen sie habhaft werden können; Fische, Wildhühner und andere Vögel sind die wichtigsten animalischen Nahrungsmittel, die aber recht oft mangeln. Neben Reis, Mais, süßen Kartoffeln etc. werden alle Gattungen wilder Früchte und Knollengewächse verzehrt, selbst solche, die, wenn sie in rohem Zustande genossen würden, Vergiftungen zur Folge hätten und die daher einer langwierigen Zubereitung bedürfen. Sowohl die Hütten, wie die Leute selbst, sind außerordentlich schmutzig. Bäder werden nie genommen, weil man Erkältung befürchtet. Das mag auch der Grund der häufig auftretenden Hautkrankheiten sein.

Von Kulturgewächsen bauen die Aëtas Tabak, Mais und Gemüse in kleinen Waldlichtungen. Als Spaten dienen spitze Stäbe aus Hartholz; hie und da sind die Stäbe mit Eisenspitzen versehen. Sie bilden neben dem „Bolo" (Messer) das einzige Werkzeug, das bisher bei diesem Stamm beobachtet werden konnte. Die gewerbliche Handfertigkeit ist nicht ausgebildet.

Die Kindes- und Elternliebe ist stark ausgeprägt; schwere Strafen haben die Kinder niemals zu erdulden. Greise erfreuen sich einer fürsorglichen Behandlung. — Ihre Töchter betrachten die Aëtas als Besitz, der ihnen Vorteil bringen muß; daher werden sie meist an jenen Mann verheiratet, der das Meiste zu bieten vermag. Es kommt auch vor, daß die Mädchen bereits im Kindesalter verheiratet werden, doch bleiben sie auch dann bis zur Geschlechtsreife im Hause der Eltern. Der Antrieb zur frühzeitigen Verheiratung besteht jedenfalls darin, möglichst bald in den Besitz der Gegenstände zu kommen, welche den Kaufpreis bilden. Der indischen Kinderehe liegen, im Gegensatz hierzu, ganz andere Veranlassungen zugrunde, die in dem auf der Rassenverschiedenheit aufgebauten Kastensystem wurzeln. — Vorehelicher Geschlechtsverkehr ist bei den Aëtas ungewöhnlich. Ein Mädchen, dem er nachgesagt wird, kann schwer einen Ehemann finden. Ehebruch wird mit dem Tode bestraft, wenn die Ehebrecher sich nicht auszukaufen vermögen.

In bezug auf die moralischen Eigenschaften sind die Aëtas, nach Reed's Erfahrungen, den Malayen überlegen. Nur ganz selten kommen Streitigkeiten unter ihnen vor. Alkoholismus ist ganz unbekannt, doch trinken die Negritos die einheimischen Getränke „Tuba" und „Anisado", sobald sie ihnen dargeboten werden. Das Tabakrauchen pflegen beide Geschlechter bereits in der Jugend; Betelkauen ist unbekannt.

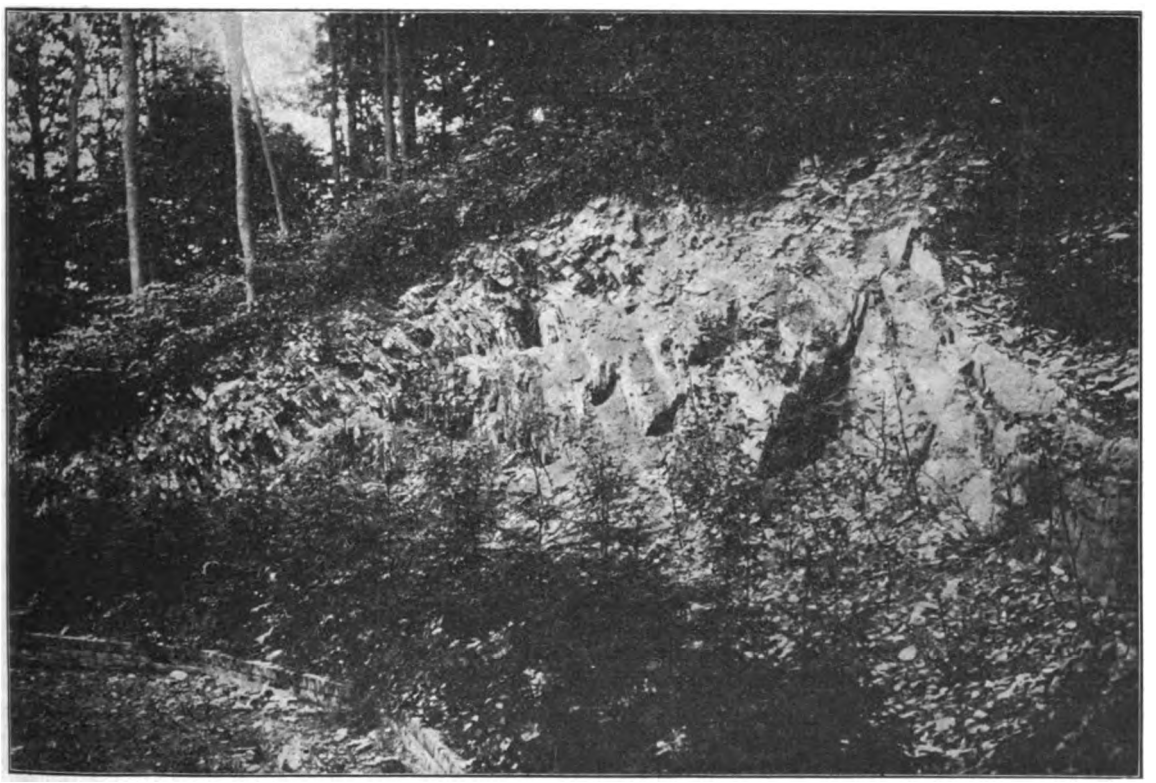
Die Aëtas reden keine eigene Sprache, sondern eine modifizierte Form des Zambal-Dialekts, den sie von den Malayen annahmen. Die Kenntnis von Dingen, die nicht zur unmittelbaren Umgebung gehören, ist, wie nicht anders erwartet werden darf, gering; doch scheint der Intellekt der Negritos, wie Reed meint, einer höheren Entwicklung fähig zu sein. Fehlinger.

Die mannigfachen Untersuchungen, die über die **Verbreitung des Planktons** im Meere vor allem in den letzten Jahren ausgeführt wurden, haben deutlich gezeigt, daß die Menge des Planktons in einem bestimmten Meeresteil bestimmten Gesetzmäßigkeiten unterworfen ist. Es trat besonders die Tatsache deutlich hervor, daß die Meere höherer Breiten im allgemeinen organismenreicher sind als die mehr nach dem Äquator hin gelegenen Meeresgebiete, während man doch, nach der allgemeinen Verbreitung der Organismen zu urteilen, das Gegenteil erwarten sollte. Brandt war der erste, der für diese auffallende Erscheinung eine Erklärung suchte, und er fand sie in der Tätigkeit der denitrifizierenden Bakterien, welche die dem Meere zugeführten Nitrate unter Stickstoffabspaltung zerstören. In den wärmeren Meeren soll diese Tätigkeit intensiver vor sich gehen als in den kälteren, und so hier die Lebensbedingungen für die Organismen günstiger gestalten. Nathanson ist nun in einer jüngst erschienenen Abhandlung (Annalen der Hydrographie, 1906, Band 44, S. 66) zu einem anderen allgemeinen Gesichtspunkt gelangt, der für die Verbreitung des Phytoplanktons maßgebend sein soll. Gegen Brandt's Theorie führt er zunächst an, daß der Prozeß der Stickstoffabspaltung durch jene Bakterien nur unter besonders günstigen Umständen stattfinden könne, da die offene See arm an Nitraten ist. Dagegen kommt den Meeresalgen in hohem Grade die Fähigkeit zu, den Salpeter zu speichern, der dann reduziert und in organische Stickstoffverbindungen übergeführt wird, so daß auch diese der Tätigkeit der Bakterien nicht anheim fallen können. Eine starke Denitrifikation dürfte also im Meere nicht vorkommen. Auch ist der Einfluß der Temperatur auf die Planktonmenge kein so entscheidender, wie ihn Brandt annimmt, da man z. B. mehrfach bei sehr hoher Meerestemperatur ungewöhnlich große Mengen von Diatomeen beobachtet hat. Nathanson ist zu dem Resultat gelangt, daß ein ganz

Digitized by Google

anderer Faktor für die Verteilung des Phytoplanktons verantwortlich zu machen ist, nämlich vertikale Wasserbewegungen. Es ist bekannt, wie sich die am Grunde des Meeres lebenden Organismen von dem Oberflächenplankton ernähren, indem die toten Leiber von oben herabfallen. Auf diese Weise wird im Laufe der Zeit an der Oberfläche eine Verarmung an Nährstoffen eintreten, das Planktonleben in den oberflächlichen Schichten wird immer spärlicher werden und damit auch die Organismenwelt in der Tiefe. Es ist daher klar, daß sich an den Stellen, an denen Tiefenwasser in die Höhe zu dringen vermag, ein reicheres Leben entwickeln kann, da dieses die fehlenden Nährstoffe wieder zuführt. Es ist nun die Frage, wie solche vertikalen Wasserbewegungen zustande kommen können. Das kann verschiedene Ursachen haben. Zunächst tritt eine solche Zirkulation durch die Abkühlung der oberflächlichsten Schichten ein, die dadurch schwerer werden, nach unten sinken und eine Kompensation bedingen. Andererseits spielt in den höheren Breiten das Schmelzen der Eisberge nach den neueren Untersuchungen Pettersson's, über die auch in dieser Zeitschrift berichtet worden ist, eine wesentliche Rolle für die ozeanische Wasserbewegung; auch bei diesem Vorgang treten vertikale Strömungen auf. Ebenso wird dort, wo warme und kalte Oberflächenströme einander begegnen, wo der leichtere den anderen überlagert, ein Aufsteigen von Tiefenwasser stattfinden, um die Wirkungen der horizontalen Bewegungen auszugleichen. Ähnliche Bedingungen bieten die Stromgrenzen, wo zwei entgegengesetzt gerichtete Strömungen aneinander vorbeifließen. Die zwischen ihnen liegenden, ruhenden Wassermassen werden durch sie mit fortgerissen und rufen so eine Ergänzung von Wasser aus der Tiefe hervor. An den Küsten kommt noch ein Moment hinzu, nämlich der Auftrieb durch ablandige Winde und die sog. Reaktionsströme, die an Flußmündungen auftreten. So sehen wir denn auch z. B. im Mittelmeer an der algerischen Küste, wo Tiefenwasser durch solche Winde aspiriert wird, ein auffallend reiches Pflanzen- und Tierleben sich entwickeln, während das Mittelmeer im ganzen relativ organismenarm genannt werden muß. In den niedrigeren Breiten kommen die genannten Möglichkeiten für eine vertikale Wasserzirkulation nur lokal in Betracht, da hier ein kalter Bodenstrom äquatorwärts fließt, während das Oberflächenwasser allein der Wirkung der Winde ausgesetzt ist. Wir werden also hier die ungünstigsten Bedingungen für das Leben des Planktons erwarten müssen, und dem entsprechen ja auch die Beobachtungen. Am Äquator dagegen muß eine Kompensation für die nach den Polen zu fließenden Wassermassen aus der Tiefe stattfinden, und diese Gegenden sind daher auch weit organismenreicher als die mittleren Breiten. A. Rühl.

Über den Abhangsschutt und das Hakenwerfen aufgerichteter Schichten an Berg-



Hakenbildung des Brongniarti-Pläner von Iburg im Osning.

Digitized by Google

hängen. — Eine weit verbreitete, an jedem Hange von etwas größerer Neigung statthabende Erscheinung ist das langsame talabwärts Gleiten des Abhangsschuttes infolge der Schwere und unter wesentlicher Unterstützung durch Frostwirkung. Schon von Hoff wies in seinem für die Entwicklung der allgemeinen Geologie als Wissenschaft so bedeutungsvollen Werke: Geschichte der durch Überlieferung nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche, Gotha 1822—1841, auf diesen Vorgang hin. Die Bewegung der verwitterten Massen erfolgt in der Regel äußerst langsam, wird jedoch dadurch deutlich, daß sämtliche Grenzsteine, Pfähle u. dgl., die auf solchem Abhange nicht auf anstehendem Gesteine stehen, mit der Zeit ihre Lage verändern und sich gegen das Tal neigen. In vielen Fällen, wo dünngeschichtete Gesteine am Gehänge ausstreichen, sind gar die Schichtköpfe derselben in demselben Sinne mit beeinflußt und zeigen die sogenannte Hakenbildung, die es oftmals dem Geologen erschwert, das wahre Einfallen der Schichten ohne weiteres festzustellen. Eine instruktive Abbildung der Art gab neuerdings F. Rinne in seiner Gesteinskunde, Hannover 1901, p. 24, von Culmkieselschiefern bei Lerbach im Harz. Letzthin beobachtete ich die Erscheinung auch am Brongniarti-Pläner des Osning in einem kleinen Steinbruch bei Tovar in Iburg und gebe beistehend (p. 571) eine Abbildung des betreffenden Aufschlusses. Rechts werden die festen, fast vertikal stehenden Schichten deutlich, die linke Hälfte des Bildes zeigt die Zerrüttung der hakenwerfenden Schichtköpfe und den allmählichen Übergang in den Abhangsschutt. K. Andrée, Clausthal.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Das Komitee für Bibliographie und das Studium der Astronomie, am Königlich Belgischen Observatorium, hat die Veröffentlichung eines Verzeichnisses der Observatorien und Astronomen der ganzen Welt unternommen.

An sämtliche Direktoren von Observatorien wurde eine diesbezügliche Anfrage gerichtet, in Form eines Fragebogens mit beigefügter Musterantwort bezüglich des Astronomischen Dienstes des Observatoriums von Uccle (Belgien).

Das Verzeichnis wird auch die unabhängigen Astronomen (Universitätsprofessoren, Privatgelehrte etc.) umfassen, die ohne im Dienste irgend eines Observatoriums zu stehen, sich mit der Himmelskunde aktiv beschäftigen.

Die bereits beim Komitee eingelaufenen Mitteilungen ermöglichen nicht bloß die Aufstellung eines Verzeichnisses der Observatorien mit Angabe ihrer geographischen Lage und ihrer Beamten, sondern geben auch ein richtiges Bild von der astronomischen Tätigkeit in der ganzen Welt, dank den Angaben über die Instrumente, die jede Anstalt besitzt, über die Nachforschungen, die sie anstellt, und die Arbeiten, die sie veröffentlicht.

Wir wenden uns an die Leiter von Observatorien, an die eine Anfrage nicht gelangt sein sollte, oder welche ihre Antwort noch nicht eingesandt haben, sowie an die selbständigen Astronomen mit der Bitte, so bald als möglich die erwähnten Angaben einzusenden und uns auf etwa nicht berücksichtigte Anstalten und Gelehrte aufmerksam zu machen.

Einsendungen sind zu richten an den Direktor des Komitees: Herrn Prof. Dr. P. Stroobant, Astronom am Königlich Belgischen Observatorium in Uccle (Belgien).

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — Am Donnerstag, den 5. April, sprach im großen Hörsaal der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin Herr Landesgeologe Prof. Dr. Potonié über „Entstehung und Gewinnung des Petroleums". Vgl. Naturw. Wochenschrift vom 17. September 1905.

Am Sonnabend, den 21. April, hielt Herr Geh. Bergrat Prof. Dr. Wahnschaffe im Bürgersaale des Rathauses einen Projektionsvortrag über „Die eiszeitlichen Landschaftsformen des norddeutschen Flachlandes", die an der Hand zahlreicher Lichtbilder erläutert wurden. Einleitend wurde das vom Inlandeise abgelagerte Material in seinen Hauptformen, den Moränen und den aus diesen hervorgegangenen fluvioglazialen Bildungen, charakterisiert und der Unterschied zwischen Geschieben und Geröllen gezeigt. Die Abschleifungsformen des Eises auf festem Fels lehrte sowohl der Grimselpaß und der Gletschergarten von Luzern als auch die Oberfläche des Rüdersdorfer Muschelkalkes kennen. Zu den Aufschüttungsformen des Inlandeises gehören in erster Linie die Moränenlandschaften, die in den „Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes" ausführlich behandelt worden sind. Die kuppige Grundmoränenlandschaft, die auf dem baltischen Höhenrücken besonders gut entwickelt ist, wurde in Bildern aus Pommern und Ostpreußen gezeigt. Daran schloß sich die Endmoränenlandschaft von Feldberg in Mecklenburg, sowie von Joachimstal und Liepe in der Mark. Die eigenartigen Äsar (Kiesrücken), die als subglaziale Gletscherstromabsätze gedeutet werden, wurden an Beispielen aus Posen und Pommern gezeigt. Eine Reihe von Grundmoränen- und Rinnenseen erläuterte den Seenreichtum des norddeutschen Glazialgebietes, dem der auch „Seenplatte" genannte baltische Höhenrücken zum großen Teil seine hervorragenden landschaftlichen Reize verdankt. Die Ausstrudelungsseen leiteten über zu den Pfuhlen, die jedoch nur teilweis der Erosion ihre Entstehung verdanken, z. T. aber den Grundmoränenseen zuzurechnen sind (vgl. diese Zeitschrift 1906 Nr. 20). Die großen Urstromtäler Norddeutschlands kamen im Lichtbilde auf einer Karte zur Darstellung, auf der auch die Endmoränenzüge verzeichnet waren. Ein Talsandbild und eine aus dem Talsande entstandene Düne machten den Beschluß der Bilderreihe.

Der Besichtigung des Königl. Aeronautischen Observatoriums galt am Montag, den 23. April, ein Ausflug, den auf die freundliche Einladung des Direktors jener Anstalt, Herrn Geh. Reg.-Rats Prof. Dr. Aßmann, eine Anzahl von Mitgliedern der Gesellschaft nach Lindenberg bei Beeskow unternahm. Nach Besichtigung der Anlagen und nach Vornahme von Versuchen mit dem Flugdrachen wurde eine Reihe von Lichtbildern aus dem Arbeitsbereich des Instituts vorgeführt, wo-

Digitized by Google

rauf die Teilnehmer der Exkursion in den Privatgemächern des Direktors von dessen liebenswürdiger Gattin empfangen und zu einem Imbiß eingeladen wurden.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Otto Siebert**, Geschichte der neueren deutschen Philosophie seit Hegel. Ein Handbuch zur Einführung in das philosophische Studium der neuesten Zeit. 2. verm. u. verb. Aufl. Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht, 1905. — Preis 10 Mk.

Ein Bedürfnis für ein Buch wie das vorliegende ist in ausgeprägtem Maße vorhanden bei der fast unübersehbaren Fülle der verschiedensten philosophischen Richtungen in der Gegenwart und Siebert hat seine Aufgabe — von seinem Standpunkte aus — gut gelöst: das Buch ist ein sehr wertvolles Nachschlagebuch für diejenigen, die sich über die modernen philosophischen Richtungen orientieren wollen. Für die Nicht-Fachphilosophen bietet Verf. am Schluß einen guten Anhang, in welchem die wesentlichsten Fachausdrücke erläutert werden. Daß er noch nicht eine genetische Behandlung durchführt, ist bei der Weitschichtigkeit des Stoffes und den verhältnismäßig geringen Vorarbeiten verständlich. Es waltet in der Darstellung der Lehren der einzelnen Philosophen ein anerkennenswertes Streben nach Objektivität, nur will es uns scheinen, daß Verf. dort, wo er Kritik übt, seinen Standpunkt in etwas zu umfassender Weise hervorkehrt. Dies ist uns besonders bei den positivistischen Richtungen (im weiteren Sinne des Wortes) aufgefallen, so auch bei derjenigen Philosophie, die der exakten Naturwissenschaft in erster Reihe am Herzen liegen muß: der von Richard Avenarius so genial durchgeführten Philosophie der reinen Erfahrung. Wollten wir die Kritik Siebert's, die er dieser Philosophie angedeihen läßt, unsererseits beleuchten, so müßten wir vor allem seine Grundanschauungen kritisieren. Verf. steht auf dem Standpunkt von Eucken, der die sinnliche Welt aus einer übersinnlichen („intelligiblen") Welt zu erklären sucht. Dieser „substanzielle Idealismus" ist Glaube: wie jede Metaphysik. Er widerspricht den ersten Anforderungen einer exakten Forschung, daß wir die Wirklichkeit einzig und allein aus der Wirklichkeit heraus erklären, daß Hypothesen demgemäß streng nur im Sinne der Wirklichkeit aufgestellt werden dürfen. Geschieht das nicht, so geraten wir in ein durchaus schwankendes Denken. Der Glaube, der aus Gemütsbedürfnissen hervorgeht, aus der Sehnsucht nach einer über die Bedrängnis hinausgehenden Ideal-Welt, braucht jene Schranke der Wissenschaft nicht zu beachten, er ist nach dieser Beziehung freier und darf kühner sein. Infolgedessen mangelt ihm aber der Charakter der Wissenschaft; d. h. die verhältnismäßige Sicherheit.

Was das Einzelne anbetrifft, so seien nur wenige Punkte gestreift. 1. Siebert spricht immer so, als ob Avenarius immer nur die Außendinge berücksichtige und nicht bei allem Erfahren und Erkennen das Ich sein gewichtiges Wort mitspreche. Nun ist aber gerade A.'s Standpunkt ein streng relativistischer: Ich und Umgebung gehören stets und untrennbar zusammen, überall (bei jeder Erfahrung, bei jeder Erkenntnis) ist das Ich mit seiner Eigenart dabei, daher ja auch die Relativität des Wahren, Guten und Schönen. 2. S. behauptet A.'s Standpunkt sei kein empirischer: es gebe überhaupt keine reine Erfahrung. Da hat S. es gemacht wie so viele Metaphysiker vor ihm: er hat den Begriff der reinen Erfahrung von seinem Standpunkt aus bestimmt und hat es dann leicht etwas zurückzuweisen, was Av. gar nicht behauptet. Dieser Vorgang ist aber S. offenbar nicht zum Bewußtsein gekommen. 3. S. meint, dem Betrachtenden böten sich zunächst nur Einzelheiten, die Zusammenfassung zu einer Ganzheit werde durch höhere Denkprozesse vollzogen, sie setze eine Selbständigkeit und Ursprünglichkeit des geistigen Lebens voraus. Demgegenüber sind wir der Ansicht, daß der Mensch zunächst die Welt als Ganzes erfährt; erst durch Abstraktion gelangen wir zu Einzelheiten (Elementen). 4. Verf. sagt bei Besprechung der Übung, daß dieselbe zwar wertvoll, aber doch nur auf der Grundlage einer unableitbaren (auf das Übersinnliche zurückzuführenden) Individualität möglich sei. Wir dagegen meinen, daß die Bildung von Individualitäten überhaupt erst durch Übung erfolgt. Für uns gibt es nur gewordene Individualitäten.

Kl. u. P.

Dr. **G. Holzmüller**, Die neueren Wandlungen der elektrischen Theorien. 119 Seiten mit 22 Figuren. Berlin, J. Springer, 1906. — Preis 3 Mk.

Das Büchlein ist aus zwei in Bezirksvereinen des Vereins deutscher Ingenieure gehaltenen Vorträgen entstanden; dementsprechend ist der Standpunkt, der beim Leser vorausgesetzt wird, kein elementarer, vielmehr behandeln die ersten Kapitel in nicht ganz leicht verständlicher und vor mathematischen Entwicklungen keineswegs zurückschreckender Weise die Theorie des Newton'schen und des logarithmischen Potentials. Erst dann wird die Wandlung der neueren elektrischen Theorien geschildert, indem zunächst die älteren Fernwirkungslehren, danach die Faraday-Maxwell'schen Theorien der Äthervermittlung und schließlich die Elektronentheorie zur Darstellung gelangen. Für Studierende oder sonstige Leser von etwa gleicher Vorbildung und Auffassungsgabe kann die Schrift als eine gedrängte Zusammenfassung eines großen Gebietes von Nutzen sein.

F. Kbr.

---

1) **Joh. Möller**, Die elektrochemische Reduktion der Nitroderivate organischer Verbindungen in experimenteller und theoretischer Beziehung. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1904. — Preis 4 Mk.

Monographien über angewandte Elektrochemie. Herausgegeben von Victor Engelhardt,

Digitized by Google

Oberingenieur und Chefchemiker der Siemens & Halske A.-G. Wien. Halle a. S., Wilhelm Knapp:

2) XII. Bd.: **P. Ferchland**, Dr. phil., Die elektrochemische Industrie Deutschlands. Mit 4 Figuren und Tabellen im Text. 1904. — Preis 2,50 Mk.

3) XXI. Bd.: **Richard Lorentz**, Dr. phil. o. Prof. für Elektrochemie und physikalische Chemie am eidg. Polytechnikum in Zürich, Die Elektrolyse geschmolzener Salze.

II. Teil: Das Gesetz von Faraday; die Überführung und Wanderung der Ionen; das Leitvermögen. Mit 59 in den Text gedruckten Abbildungen. 1905. — Preis 8 Mk.

4) XXII. Bd.: Dasselbe III. Teil: Elektromotorische Kräfte. Mit 75 in den Text gedruckten Abbildungen. 1906. — Preis 10 Mk.

5) **A. Hollard**, Docteur ès-sciences, chef du laboratoire central des usines de C^ie F^se des Métaux, et **L. Bertiaux**, Essayeur du commerce, chimiste a la C^ie F^se des Métaux, Analyse des Métaux par Électrolyse. Métaux industriels, Alliages, Minerais produits d'usines. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1906. gr. 8°. — Preis brosch. 6 frs.

1) Auf 113 Seiten Text gibt der Verfasser eine erschöpfende Darstellung des heutigen Standpunktes über die Reduktion der Nitroderivate organischer Verbindungen auf elektrochemischem Wege. Ein Gebiet, das man heute mit Recht als einen Spezialzweig der wissenschaftlichen Elektrochemie betrachten kann und das nach allen Richtungen hin theoretisch ziemlich genau erforscht worden ist. Die Aufgabe, die sich der Verfasser gestellt, war jedenfalls eine dankbare, denn von einem kleineren Werk von Löb und einer Veröffentlichung des Verf. abgesehen, findet sich bis dahin keine ähnliche Zusammenstellung von Forschungsergebnissen auf dem behandelten Gebiete in der Literatur. Inhaltlich gliedert sich das Buch in zwei Hauptteile, von denen der eine das Thema nach der experimentellen Seite beleuchtet, indem er die Reduktionsergebnisse in saurer und in alkalischer Lösung zweckmäßig getrennt behandelt. Der zweite Teil enthält eine eingehende Wiedergabe der herrschenden Theorien der elektrochemischen Reduktion nach Haber, Löb und Chilesotti. Wenn der Verf. die Ansicht vertritt, daß die Reduktion der Nitrokörper auf elektrolytischem Wege eine besondere „Bedeutung für die Technik" erlangt habe, so steht diese Auffassung in starkem Kontrast zu den Meinungen Anderer. Bis dato sollen jedenfalls viele Tausende vergeblich geopfert worden sein, diese Reduktion zu einem im Großbetriebe ausgeführten Verfahren zu gestalten. Das Buch ist für den, der sich mit dem behandelten Gebiete beschäftigt, ein guter Ratgeber zur Orientierung über die bis Ende 1903 abgeschlossenen Forschungen.

2) Als vor nunmehr zehn Jahren Felix Öttel in der „Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge" einen Bericht über „die Entwicklung der elektrochemischen Industrie" veröffentlichte, hatte sich die Elektrochemie bereits eines gewissen Aufschwungs zu erfreuen. Die Theorie war „derartig ausgebildet, daß bereits eine Anzahl Probleme der mathematischen Berechnung zugänglich gemacht" waren. In der Tat hatte damals die Elektrochemie erst eingesetzt, in der chemischen Technik und Metallurgie eine gewisse Bedeutung zu erlangen. Heute steht dieser Wissenszweig auf einer Höhe, wie man damals noch nicht zu hoffen berechtigt war. Und sie hat längst, wenigstens auf dem Gebiete der anorganischen Chemie, ausgedehnte Anwendung in der Industrie gefunden. Es ist daher freudig zu begrüßen, daß der Verf. mit dem vorliegenden Werke eine Monographie bietet, in der dem Fachmann sowohl wie dem Nicht-Elektrochemiker ein überaus anschauliches Bild von der Bedeutung und dem derzeitigen Stande der Elektrochemie in der deutschen Industrie entworfen wird. Daß sich in der Zusammenstellung vieles bereits bekannte wiederfindet, entspricht nur dem Charakter einer Monographie. — Der Inhalt gliedert sich in folgende Abschnitte: I. Entstehung, Ziele und Grenzen der elektrochemischen Industrie in Deutschland. II. Erzeugung von Kraft für elektrochemische Zwecke in Deutschland. III. Alkali und Chlor (Brom). IV. Elektrische Bleiche. V. Wasserstoff, Sauerstoff, Ozon. VI. Calciumcarbid, Phosphor. VII. Natrium, Magnesium, Aluminium. VIII. Zink. IX. Kupfer, Nickel. X. Edelmetalle. XI. Sonstige anorganische Verfahren. XII. Organische Elektrochemie. Diesem letzten Kapitel sind unter 65 Seiten noch nicht ganz zwei eingeräumt, was der Auffassung des Verf. über die Bedeutung der organischen Elektrochemie für die Technik entspricht. Er vertritt mit Elbs im Gegensatz zu Abegg den Standpunkt, daß „auf dem Gebiete der organischen Chemie die technische Elektrochemie noch keine große Bedeutung erlangt hat." Denn „was an Verfahren wirklich ausgeübt wird, bleibt im wesentlichen geheim, aus den Patentschriften lassen sich keine Schlüsse ziehen, und da die Veröffentlichungen in Zeitschriften fast durchaus wissenschaftlicher Natur sind, so ist eine einigermaßen zutreffende Berichterstattung über die Fortschritte der organischen elektrochemischen Technik kaum möglich." Ja, er ist sogar der Überzeugung, daß die elektrolytische Herstellung des Jodoforms bei Schering vielleicht das einzige nicht geheime, in die Technik eingeführte Verfahren sei. Vor allem aber stellt er im Gegensatz zu Joh. Müller (cf. vorige Besprechung) durchaus irgend welche Bedeutung der elektrolytischen Reduktion auf organischem Gebiete für die Technik in Abrede. — Am Schluß des Werkes ist eine Tabelle über Kraftverbrauch der auf elektrochemischem Wege hergestellten Stoffe angefügt. — Das Buch trägt trotz der subjektiven Behandlung, die es erfuhr und die der Verf. gar nicht leugnet, durchaus den Stempel großer Zuverlässigkeit und man muß die Mühe anerkennen, die mit der Beschaffung solchen Materials verbunden war. Denn die einschlägige Literatur ist noch sehr mangelhaft, die befragten Firmen sind bei ihrer Auskunftserteilung bekanntlich sehr ängstlich und finden sich sogar vielfach nicht einmal hierzu bereit. So ist denn das Werk für jeden angelegentlich zu empfehlen, der sich einen Über-

Digitized by Google

blick über die gegenwärtige Verwendung elektrochemischer Prozesse in der Industrie verschaffen will.

3) u. 4) In verhältnismäßig kurzer Zeit ist dem 1. Bande dieses hervorragenden Werkes der zweite und dritte Teil gefolgt und das Gesamtwerk liegt fertig vor uns. Über den ersten Teil wurde bereits im vorigen Jahrgange dieser Zeitschrift berichtet. Ein besonderer Vorzug dieses Buches liegt darin, daß ein großer Teil der darin niedergelegten wissenschaftlichen Resultate der Tätigkeit des Verfassers selbst zu danken ist; das gerade verleiht dem Werke seinen besonderen Wert. Der Verfasser hat in jahrelangen, experimentellen Studien auf dem Gebiete der Elektrolyse geschmolzener Salze und durch seine Entdeckung der bei den schmelzflüssigen Elektrolyten auftretenden Metalldämpfe wesentlich zur Lösung der schwierigen Probleme beigetragen. — Der zweite Teil behandelt nach den Gesichtspunkten der systematischen Elektrochemie das Gesetz von Faraday, die Überführung und Wanderung der Ionen und das Leitungsvermögen. Damit ist zum ersten Male eine zuverlässige Zusammenstellung aller bisherigen Forschungsergebnisse der Elektrochemie des geschmolzenen Zustandes gegeben. Während die meisten Elektrochemiker die Elektrolyse wässriger Lösungen als Gegenstand ihrer Studien erkoren, ist das in dem Werke behandelte Gebiet bisher nur von einem kleinen Kreise von Fachmännern untersucht worden, und ihnen allen voran vom Verfasser des vorliegenden Buches. Es bleibt also hier noch viel zu tun übrig und die Elektrochemie des schmelzflüssigen Zustandes bietet noch Vielen Raum zur Entfaltung ihres Forscherblicks, ehe sie dem Schwestergebiete der wässrigen Lösungen ebenbürtig an die Seite zu treten vermag. Jedenfalls steht zu hoffen, daß die Zeit nicht mehr fern liegt, wo auch auf diesem Gebiete quantitativ und von theoretischen Gesichtspunkten geleitete Arbeit in großer Zahl erwartet werden darf. Der dritte und letzte Band behandelt die elektromotorischen Kräfte. Es ergibt sich daraus, daß die Erkenntnis der Störungen der Elektrolyse im schmelzflüssigen Zustand in den Grundlinien festgelegt und damit ein Wegweiser für eine systematische Ausarbeitung neuer Prozesse gegeben ist. Im Schlußkapitel bezeichnet der Verfasser als Ziel der Forschung auf theoretischem Gebiete die Anwendung der Theorie der elektrolytischen Dissoziation auf den festen und schmelzflüssigen Aggregatzustand. — Sicher wird, und hierfür bürgt schon der Beifall, den der erste Band gefunden, das Werk viele Freunde erwerben und zahlreiche Fachgenossen anregen mitzuarbeiten an der Vollendung des gekennzeichneten Wissensgebietes. Lorentz aber hat sich mit ihm einen Platz unter der Sonne geschaffen!

5) Das originelle Werk der beiden französischen Autoren ist das Ergebnis zwölfjähriger Erfahrung auf dem Gebiete der Analyse durch Elektrolyse. Die darin gegebenen Methoden haben sich in der Praxis gut bewährt und die Verfasser haben ihr Hauptaugenmerk auf diejenigen Bestimmungen gerichtet, bei denen die Gewichts- oder Maßanalyse sei es aus Mangel an Genauigkeit, sei es wegen der Schwierigkeit der Ausführung zu wünschen übrig läßt. Ein besonderer Vorteil des Buches besteht darin, daß im Gegensatz zu ähnlichen französischen Werken eine Theorie darin entwickelt ist, die einmal eine Erklärung der komplizierten Vorgänge bei der elektrolytischen Analyse bietet, andererseits als Orientierung für neue Untersuchungen gut zu gebrauchen ist. Der erste Teil behandelt die theoretischen Grundsätze der Analyse durch Elektrolyse und die Klassifikation der Metalle, der zweite die Abscheidung der Metalle, der dritte die Metalle und metallurgischen Produkte und im vierten sind experimentelle Resultate wiedergegeben. Das Werk dürfte auch in Deutschland besondere Beachtung verdienen.

Dr. R. Loebe.

Literatur.

Fischer, Otto: Theoretische Grundlagen f. e. Mechanik der lebenden Körper. Mit speziellen Anwendgn. auf den Menschen sowie auf einige Bewegungsvorgänge an Maschinen. In möglichst elementarer u. anschaul. Weise dargestellt. Mit 67 in den Text gedr. Fig. u. 4 Taf. (X, 372 S.) Leipzig '06, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 14 Mk.

Linck, Prof. Dr. Glieb.: Goethe's Verhältnis zur Mineralogie u. Geognosie. Rede. (Mit den Bildern v. Goethe u. Lenz u. e. Brief-Fksm.) (48 S.) Lex. 8°. Jena '06, G. Fischer. — 2 Mk.

Briefkasten.

Herrn Lehrer **E. M.** in Magdeburg. — Ihre Mitteilung und die von Ihnen eingeschickten weißlichen, schwarzköpfigen, fußlosen Larven von fast 1 cm Länge und fast 1 mm Dicke lassen erkennen, daß Sie den sogenannten **Heerwurm** vor sich hatten. — Ihre Schilderung lautet: „Ich bemerkte auf einem recht feuchten Waldwege, im Tannenwalde bei Harzburg, vor einigen Tagen (Mitte Juli) einen Zug dieser Tiere und bald noch einen zweiten. Der größere war etwa 2 m lang und einige cm breit. Auf den ersten Blick glaubte man einen zähflüssigen Brei vor sich zu haben, der langsam weiter floß. Bei näherem Hinsehen war es eine Unmenge kleiner Larven, die sich übereinander schoben und wälzten. — Wurde der Zug durchschnitten, so trat sogleich wieder eine Verschmelzung der beiden Teile ein. Bei weiterer Trennung blieben es zwei selbständige Züge." Sie möchten wissen, ob die Tiere schädlich oder nützlich sind und warum sie so in Menge wandern. — — Der Heerwurm wurde viele Jahre hindurch vom Forstmeister Th. Beling im Harz genau beobachtet. In der „Zeitschrift für Naturwissenschaften" Bd. 56, Halle a. S. 1883, S. 253–271 gibt er uns eine eingehende, zusammenfassende Schilderung dessen, was er nach und nach beobachtete und schon früher in der Zeitschrift „Zool. Garten", Bd. 9, 10, 12 und 20 ausführlicher veröffentlicht hatte. Auch den von Ihnen gestellten Fragen ist der genannte Autor nähergetreten. — Was zunächst den wissenschaftlichen Namen des Tieres anbetrifft, so schließt sich Beling in der Benennung Nowicki an, der die aus der Larve sich entwickelnde Mücke *Sciara militaris* nannte. Wie Nowicki fand er, daß sie durchaus verschieden ist von *Sciara thomae* L., deren Larve man früher in dem Heerwurm vor sich zu haben glaubte. (Vgl. z. B. J. Winnertz, Beitrag zu einer Monographie der Sciarinen, Wien 1867, S. 17). Abgesehen von bestimmten abweichenden Merkmalen unterscheidet sich *Sciara militaris* Now. auch durch eine abweichende Lebensweise von *Sciara thomae* L., durch ihr verstecktes Vorkommen zwischen abgefallenen Laubblättern und Nadeln statt auf Blüten. — Nach den internationalen Nomenklaturregeln muß die Mücke aber nicht *Sciara militaris*, sondern ***Sciara mirabilis*** (J. M. Bechstein) heißen. Bechstein kannte zwar nur die Larve, aber trotzdem muß der von ihm angewendete Name nach den genannten, internationalen Regeln beibehalten werden. In K. Kertesz, Katalog der paläarktischen Dipteren Bd. 1, 1903,

Digitized by Google

S. 11 fehlt der Bechstein'sche Name. — Die Nahrung der Larve von *Sciara mirabilis* besteht wie die der meisten *Sciara*-Larven aus vermodernden vegetabilischen Substanzen. Sie lebt besonders in Laub- und Nadelholzwäldern und ist hier dem Menschen weder nützlich noch schädlich. Die Eier werden im Sommer von der Mücke abgelegt und im Mai des nächsten Jahres entwickeln sich aus denselben die Larven. Diese können, da ihre Nahrung in großen Massen vorkommt, dicht gedrängt nebeneinander weiterexistieren und erhalten, wie andere Zweiflüglerlarven, z. B. die Larve der Fleischfliege, ihre Nahrung durch eine vom Körper abgeschiedene Feuchtigkeit in einem für die Aufnahme geeigneten Zustande. Vereinzelte Tiere bleiben vermöge dieser Feuchtigkeit an trockenen Gegenständen kleben und sterben bald ab. In trockenen Jahren dringen die Larven in die tieferen Laub- und Nadelschichten und schließlich bis in die obere Humusschicht ein und gehen zahlreich zugrunde. Es kommen dann also verhältnismäßig wenige Mücken zur Entwicklung. In nassen Jahren dagegen bleiben die Larven in den oberen Schichten, da sie hier eine geeignete Nahrung in reichlicher Menge finden und es gelangt eine weit größere Zahl zur Entwicklung. Ist die Nahrung an einem Orte aufgezehrt, so wandert die ganze Familie weiter. Je größer die Individuen werden, um so mehr dehnt sich natürlich die Familie aus. So kommt es, daß beim Weiterwandern schließlich bisweilen mehrere Familien zusammenfließen. Das Zusammenfließen in größere Züge ist also für die Tiere keineswegs vorteilhaft, es ist vielmehr die unmittelbare Folge eines sehr massenhaften Auftretens. — Beling beobachtete derartige größere Wurmzüge von Anfang Juli bis Mitte August. Zum Teil waren sie über 4 m lang und 15 cm breit. Einmal (am 1. August 1867) fand er auf einem Hektar Waldfläche 46 Wurmzüge von 0,3 bis 3 m Länge. An geeigneten Orten fand er den Heerwurm fast alljährlich, je nach der Witterung bald in geringerer, bald in größerer Zahl. — Die Bewegung besteht nach ihm in einem gemeinschaftlichen, enggeschmiegten Dahingleiten. Schon die jungen, kaum dem Ei entschlüpften Larven sah er sich auf feuchter Unterlage zu der üblichen Marschkolonne ordnen. Die Durchschnittsgeschwindigkeit stellte er auf $1^1/_2$ cm in der Minute oder 1 m in der Stunde fest. — Die Verpuppung findet nach ihm unterhalb der Laub- oder Nadeldecke statt und aus der Puppe geht in 6 bis 12 Tagen die Mücke hervor. Diese lebt höchstens 3 Tage und legt während dieser Zeit ein Häufchen von etwa 100 Eiern ab. Dahl.

Herrn Kreistierarzt **B.** in Greifswald. — Frage: In Nr. 25 der Naturw. Wochenschr. werden unter Mitteilungen „über den Einfluß reichlicher Ernährung auf die Fruchtbarkeit der Fische" Arbeiten von O. Schultze erwähnt. Ich bitte um Angabe, wo diese Arbeiten erschienen sind. — — Der Referent deutet an der von Ihnen genannten Stelle auf die **Beziehungen** hin, welche nach der Annahme gewisser Autoren **zwischen der Ernährung der Mutter und dem Geschlecht der Nachkommen** bestehen sollen. Aus den Untersuchungen von O. Schultze an weißen Mäusen ergab sich, daß bei diesen Tieren das Geschlecht nicht durch die Ernährang der Mutter bestimmt wird. Vgl.: „Zur Frage von den geschlechtsbildenden Ursachen", in: Arch. f. mikroskop. Anatomie Bd. 63, 1904, S. 197—257, besonders dessen Hungerversuche, a. a. O. S. 233ff. Dahl.

An mehrere Fragesteller. — Viele Leser wünschen eine **briefliche Antwort** auf eine von ihnen gestellte Frage. Eine solche kann leider nur in seltenen Fällen gegeben werden, nur dann, wenn sie sich mit wenigen Worten erledigen läßt und kein besonderes Nachschlagen erfordert. Auch gegen Honorar werden briefliche Antworten nicht erteilt. — So gerne wir auch jedem helfen möchten, ein so weitgehender Briefwechsel würde unsere Arbeitskraft überschreiten. — So erfordert, um nur ein in letzter Zeit wiederholt vorgekommenes Beispiel zu nennen, die Etikettierung einer Insektensammlung, wenn sie zuverlässig sein soll, auch für den Kenner ein weitgehendes Nachschlagen, da man unmöglich die jetzt nach den internationalen Nomenklaturregeln gültigen Namen und deren Autoren alle im Kopfe haben kann. — Viele Leser möchten eine **Antwort** auf ihre Frage **möglichst bald,** wenn möglich in der nächsten Nummer haben. Auch das ist unmöglich, da die Nummer, wie wohl bei allen wissenschaftlichen Zeitschriften, schon 14 Tage vor dem Erscheinen abgeschlossen wird. — Die wissenschaftliche Beantwortung der Frage erfordert auch ziemlich viel Zeit. Oft muß ein nachzuschlagendes Werk erst aus einer Bibliothek beschafft werden und ist dort vielleicht gar anderweitig ausgeliehen. Es ist klar, daß sich dann die Antwort Monate hinausziehen kann. Bisweilen häufen sich auch die Fragen so sehr, daß schon aus diesem Grunde einzelne Fragesteller länger warten müssen, gewöhnlich sind es diejenigen, welche die größte Zahl von Fragen stellen.

Dahl.

Herrn Dr. **G.** in Hilversum. — Die letzte uns vorliegende Lieferung von „Rabenhorst's Kryptogamen-Flora" ist die 2. Lief. des 6. Bandes: Karl Müller (Freiburg i. B.) Lebermoose.

Herrn Prof. **S.** in Mährisch-Weißkirchen. — Sie wünschen „Auskunft über einen Farbstoff, der giftfrei und geeignet wäre, die Kommunikation von Wässern nachzuweisen, es handelt sich im besonderen Falle darum zu beweisen, daß das am Grunde eines großen Erdsturzes befindliche Wasserbecken in Verbindung stehe mit einem unweit hiervon vorbeiströmenden Flusse." — Herr Prof. Scheibe gibt die Antwort: Giftfrei ist: Uranin. Anwendung nicht auf einmal, sondern nach und nach (1—2 stündlich), weil es z. T. vom Boden absorbiert wird; gut und lange kontrollieren, evtl. durch besondere Konzentrierung. Fuchsin nahm man früher, ist aber giftig!

Herrn Prof. **G. P.** in Hamburg. — A. Schenk's Paläophytologie (die II. Abteilung von Zittel's Handb. d. Paläontologie) ist ein rein botanisch-systematisches Buch, das besonders wertvoll ist wegen der Zusammenstellung unserer Kenntnisse über die kaenozoischen Pflanzenreste. Die Bearbeitung der paläozoischen Pflanzenreste steht bei weitem nicht auf gleicher Stufe. Solms-Laubach's „Einleitung in die Paläophytologie" legt besonders Gewicht auf die anatomische Seite; auch diese ist ein rein botanisches Werk. Potonie's „Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie" bemüht sich auch die „Phylogenie" zu berücksichtigen und nicht nur dem Botaniker, sondern auch dem Geologen gerecht zu werden. Von Seward's „Fossil plants" ist erst ein Band erschienen (1898); die Fortsetzung scheint ausbleiben zu sollen. Scott's „Studies in fossil Botany" ist wesentlich anatomisch und berücksichtigt in dieser Richtung in erster Linie die den Autor besonders interessierenden paläozoischen Pflanzenreste. Zeiller's „Elements de paléobotanique" würde hinsichtlich der Paläogeographie am ehesten von den vorhandenen Kompendien Ihren Wunsch erfüllen. Auch Klimatologisches finden Sie in dem Werk. Vgl. Sie außerdem Potonié, „Die Entwicklung der Pflanzenwelt" in „Weltall und Menschheit" Bd. II.

Herrn **S.** in Harburg. — Der „Honigtau" ist eine Ausscheidung von Blattläusen. Vgl. Sie Näheres in Naturwiss. Wochenschr. vom 20. Nov. 1904 p. 960.

Anfragen, deren Beantwortung sich für den Briefkasten nicht eignen, d. h. solche, die nicht irgendwie über den Einzelnen hinaus ein Interesse haben, können an dieser Stelle nicht beantwortet werden. Red.

Inhalt: O. Jaekel: Bilder von der letzten Eruption des Vesuvs. — H. Potonié: Brennnesseln unter alten Eichen. — **Kleinere Mitteilungen:** A. Reed: Die Aëtas der Philippinen-Inseln. — Nathanson: Verbreitung des Planktons. — K. Andrée: Über den Abhangsschutt und das Hakenwerfen aufgerichteter Schichten an Berghängen. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben. — Vereinswesen. — Bücherbesprechungen:** Dr. Otto Siebert: Geschichte der neueren deutschen Philosophie seit Hegel. — Dr. G. Holzmüller: Die neueren Wandlungen der elektrischen Theorien. — Möller, Ferchland, Lorentz, Hollard: Sammel-Referat über Elektrochemie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: i. V. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur"** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 9. September 1906.	Nr. 37.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis** ist **M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Bilder von der letzten Eruption des Vesuvs.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **O. Jaekel**, Berlin.

(Schluß.)

Mit 2 farbigen Tafeln und 9 Abbildungen im Text.

Wir wollen nun die Folgeerscheinungen der Dampfexplosion betrachten.

Erdbeben haben diesmal nur in untergeordnetem Maße die Eruption begleitet, am stärksten waren sie wohl vor und während der Hauptexplosion vom 7. zum 8. April. Aber selbst während der letzteren haben Herren von der zoologischen Station in Bosco trecase nur sehr unerhebliche Bodenschwankungen gefühlt. Andere Angaben aus weiterer Entfernung wie z. B. aus Neapel dürften wohl teilweise auf die starke Lufterschütterung in jener Schreckensnacht zurückzuführen sein.

Lavaergüsse, die die markanteste Begleiterscheinung vulkanischer Eruptionen bilden, haben die diesmalige Eruptionsphase des Vesuv eingeleitet. Fast seit Jahresfrist war vom nördlichen Abhange des Kegels gegen Massa di Somma hin Lava ausgeflossen. Sie war nicht dauernd im Fluß, sondern so, daß der Strom längere Zeit erstarrt schien, aber dann höher oder tiefer wieder ausbrach und neue Ergüsse vorquellen ließ. Die Abkühlung eines solchen Stroms geht so schnell vor sich, daß man den Seitenrand schon betreten kann, wenn die Mitte des Stromes auch an seiner Oberfläche noch in vollem Fluß ist. Erhält dann ein solcher Strom von oben her schwächere Zufuhr, so verlangsamt sich seine Bewegung, auch die Oberfläche erstarrt, wie vorher schon sein Boden und seine Seitenwände erstarrt sind, doch in diesem Mantel bleibt die Lava noch lange glühend und in Bewegung. Hört dann die Zufuhr von oben plötzlich auf, so kann der flüssige Inhalt aus dem starren Mantel talab herausfließen, und hohle Teile des Mantels können in sich zusammensinken. Bei dem Beginn der eigentlichen Eruption hörte der Lavaerguß nach Norden auf, aber an der Südseite hin brachen neue Ströme aus, deren größte Geschwindigkeit am Abend des 7. April nach Beobachtungen deutscher Gelehrter an der zoologischen Station von Neapel etwa 10 m in der Minute betrug.

In den Tagen vom 4. zum 6. April brachen Lavaströme am Südhang gegen Bosco trecase hin aus. Einer derselben floß in den nächsten zwei Tagen in zwei Ästen bis an den genannten Ort, und der ihn besonders bedrohende Strom kam bei Trecase zu stehen, während ein anderer südlich um den

Digitized by Google

Ort herum nach Torre d'Annunciata floß. Dieser letztgenannte Strom ist in Fig. 8 abgebildet. Er hat die isolierten Häuser ganz umflossen, Pinien mit sich fortgerissen und am Nordende von Annunciata am Kirchhof Halt gemacht. Schwerer Aschenregen verdüstert den Himmel in diesem Bilde. Das links stehende Haus stürzt allmählich brennend ein. Die Lava selbst ist sehr porös und in lockeren Schollen aufeinander geschoben. Herr Dr. Michael hat in seinem zitierten Aufsatz genauere Angaben über diese Lavaströme gemacht. Herr Dr. Wegner aus Münster hat sich die genaue Aufnahme dieser Ströme zur besonderen Aufgabe gestellt. Dieselbe scheint mir um so dankbarer, als aus den bisherigen kartographischen Darstellungen älterer Ströme nicht klar genug ersichtlich ist, wie außerordentlich plastisch ein solcher Strom sich allen Niveauverhältnissen des Bodens anpaßt. In dieser Beziehung boten die diesmaligen Ströme namentlich in Bosco trecase außerordentlich instruktive Bilder. Die hier von mir gegebenen Fig. 8 und 9 zeigen Bilder der Oberfläche dieser Ströme, Fig. 8 den Strom, der in einer Breite von etwa 150 m das Nordende von Torre d'Annunciata erreichte, und Fig. 9 den, der in der Nacht vom 7. zum 8. April in etwa drei Stunden quer durch Bosco trecase geflossen ist.

Betrachten wir nun noch den Aschenfall und seine unmittelbaren Wirkungen. Wir sahen, daß bei der diesjährigen Eruption des Vesuvs die Kegelspitze des Vesuvs zerstört und abgetragen worden ist. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die hier entfernten Massen des Kraterrandes in die Luft gesprengt wurden. Ebenso wahrscheinlich ist aber, daß diese Zersprengung in erster Linie die großen Blocke und Bomben lieferte, die dann in geringerer oder größerer Nähe des Kraters auf dessen Böschung, das Atrio del cavallo und

Fig. 8. Der Lavastrom am oberen Ausgang von Torre d'Annunciata.

die Somma niederfielen. Vermutlich werden diese Teile dadurch eine Aufschüttung von einem ganz erheblichen Betrage erfahren haben. Da sich Bomben von Nuß- und Birnengröße bis Ottajano ausgebreitet hatten, so ist wohl anzunehmen, daß das von den Kraterrändern abgerissene Material wesentlich in dieser Weise zur Ablagerung gelangte.

Die fein zerstäubte Asche, die natürlich erst durch die Eruptionskraft gewissermaßen gesiebt wird, derart, daß die feinsten Teilchen am weitesten vom Krater entfernt werden, bildet allem Anschein nach die überwiegende Masse der ausgeschleuderten

Digitized by Google

Lava. Herr Dr. Gast, Assistent an der zoologischen Station in Neapel, hatte die Freundlichkeit, mir nach seinen Beobachtungen über den Aschenfall und die Größe der abgesprengten Kegelspitze folgende Berechnung zu übermitteln. Die weggesprengte Masse mag als einfacher Kegel gedacht etwa 7—10 Millionen cbm Masse enthalten. Nun fehlte ihm einerseits der Raum des früheren Kraters, andererseits ist aber das Lumen des jetzigen viel größeren als Defekt hinzuzurechnen, so daß sich eine weggesprengte Gesamtmasse von etwa 15 Millionen cbm ergibt. Nun mag die Asche etwa in einem Gebiet von 200 qkm durchschnittlich etwa 25 cm hoch geschichtet sein. Das ergibt für das gesamte Vesuvareal etwa 50 Millionen cbm Asche. Sonach würden etwa 35 Millionen cbm ausgeschleuderter Massen nicht dem zerstörten Teil des Vesuvkegels entnommen sein können, sondern eine anderweitige Herkunft haben müssen. Als solche Aschenquelle könnte aber nur die flüssige Lava des Eruptionskanals in Betracht kommen, die sich offenbar in siedendem Zustand befindet und durch die emporschießenden Dämpfe zerspratzt und emporgerissen wird. Wenn man die bei einer Eruption entfesselten Kräfte in Bewegung gesehen hat, begreift man erst diesen kolossalen Zerstäubungsprozeß.

Der Dampf der Eruption war dicht durchsetzt von Aschenteilchen, so daß er vollständig die Farbe derselben annahm, also im Anfang der Eruption dunkler aschengrau war, später eine rötlich graue, dann eine helle Farbe annahm. Die vorquellenden, undurchsichtigen Aschendämpfe könnten mit ihren überaus feinen Windungen an die Oberfläche eines Menschengehirns erinnern, wenn nicht das Auffallendste ihrer äußeren Erscheinung ihre schnelle Bewegung und dauernde Veränderung wäre.

Fig. 10. Der Aschenfall aus der Pinie des Vesuvs am 16. April 1906.

Fig. 11. Aschenfall in San Guiseppe.

Digitized by Google

Der Aschenfall wird zunächst eingeleitet durch die sogenannte Pinienbildung, d. h. die Ausbreitung der Dampfsäule. Es können aber — und das ist wohl das Normale — die Aschendämpfe in wechselnden Richtungen niedergeschlagen werden, wie es die Bilder Fig. 4 und 10 zeigen. Es schien sogar, daß in der ersten Phase der Eruption verhältnismäßig wenig Asche in den Dämpfen vorhanden war und auch die Pinienbildung schien unabhängig von dem Aschenfall durch physikalische und chemische Umformungen der ausgestoßenen Dämpfe bedingt zu sein. In dem etwas späteren Stadium Fig. 4 hat die aufstoßende Dampfmasse wieder mehr Asche aufgenommen, so daß sie nun auch gegenüber dem vorhergehenden Stadium die rötlich graue Farbe der Asche annimmt. Der spätere Niederfall der Asche wird wesentlich durch die Zufälle der Windrichtung bestimmt. Diesmal blieben z. B. Pompei und Annunciata fast frei von Asche, Capri erhielt etwa 1—2 cm, Neapel etwa 5 cm Asche; der auf letzteren Ort gerichtete Aschenregen hatte Torre del Greco, Resina und Portici noch mit 25—30 cm Asche bedeckt. Die Hauptmasse wurde aber teils wegen der schief nach Ottajano zu gerichteten Schußrichtung der Haupteruption, teils wegen des normalen Seewindes über die Somma getragen. In San Giuseppe mögen etwa 40, in Ottajano etwa 60—70 cm Asche gefallen sein. Ottajano bot ein trostloses Bild vollständiger Zerstörung. Das Bild Fig. 12 mag als Beispiel seiner Straßenbilder dienen. Man verglich Ottajano mit Pompeji, aber die Größe und Art der Verschüttung ist in beiden sehr verschieden. In Pompeji sind die Häuser wesentlich höher zugeschüttet, aber anscheinend weniger durch Asche als durch späteren Aschenschlamm, den Regengüsse in Bewegung setzten und in Pompeji zur Ablagerung brachten. Von solchen Schlammströmen war aber damals, als ich obiges Bild machte, noch keine Rede. Freilich ist nicht ausgeschlossen, daß sie später die Verschüttung lokal noch verstärken könnten.

Auch in San Giuseppe waren unter der Last der Asche fast alle Dächer eingestürzt und namentlich das der Kirche hatte Hunderte, die hier Hilfe suchten, erschlagen. In dem Bilde Fig. 11 sieht man ein steiles Dach größeren Teils erhalten, im übrigen bot hier der Aschenfall durchaus den Eindruck einer Schneelandschaft, nur daß die Asche etwas dunkler als Schnee gefärbt war.

Unter der Aschendecke herrschte hier das Schweigen des Todes, während hinter den Häusern in der Hauptstraße das herangezogene Militär den erstarrten und träge zuschauenden Bewohnern Straßen und Häuser wieder freizulegen suchte. Wem der Nutzen einer disziplinierten Truppenmacht früher noch nicht zum Bewußtsein gekommen ist, der hätte hier am Vesuv — und ähnlich war es wohl auch in San Francisco — die Lähmung der Eingeborenen nach der Katastrophe sehen müssen, um den rein wirtschaftlichen Wert der schnell herangezogenen Militärkräfte zu erkennen.

Recht bemerkenswert waren die Beleuchtungserscheinungen bei dem Aschenfall. Einerseits wurde der Hintergrund durch eine sich niedersenkende Aschenwolke so abgeblendet, daß er bisweilen schwarzblau erschien. Andererseits blieb z. B. in dem Bilde Fig. 10, das ich deshalb besonders gern farbig wiedergeben ließ, nur ein Streifen am Horizont noch frei, von dem nun diffuses Tageslicht fast ohne Schattenwirkungen auf die Landschaft fällt und die Häuser dadurch gegenüber dem dunklen Himmel besonders grell erscheinen.

Der Aschenauswurf dauert offenbar solange, als

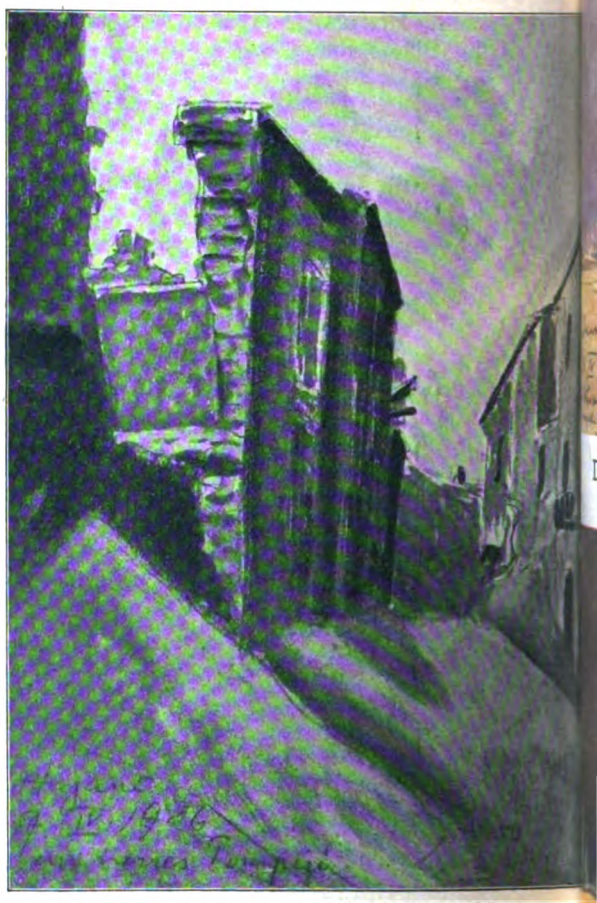
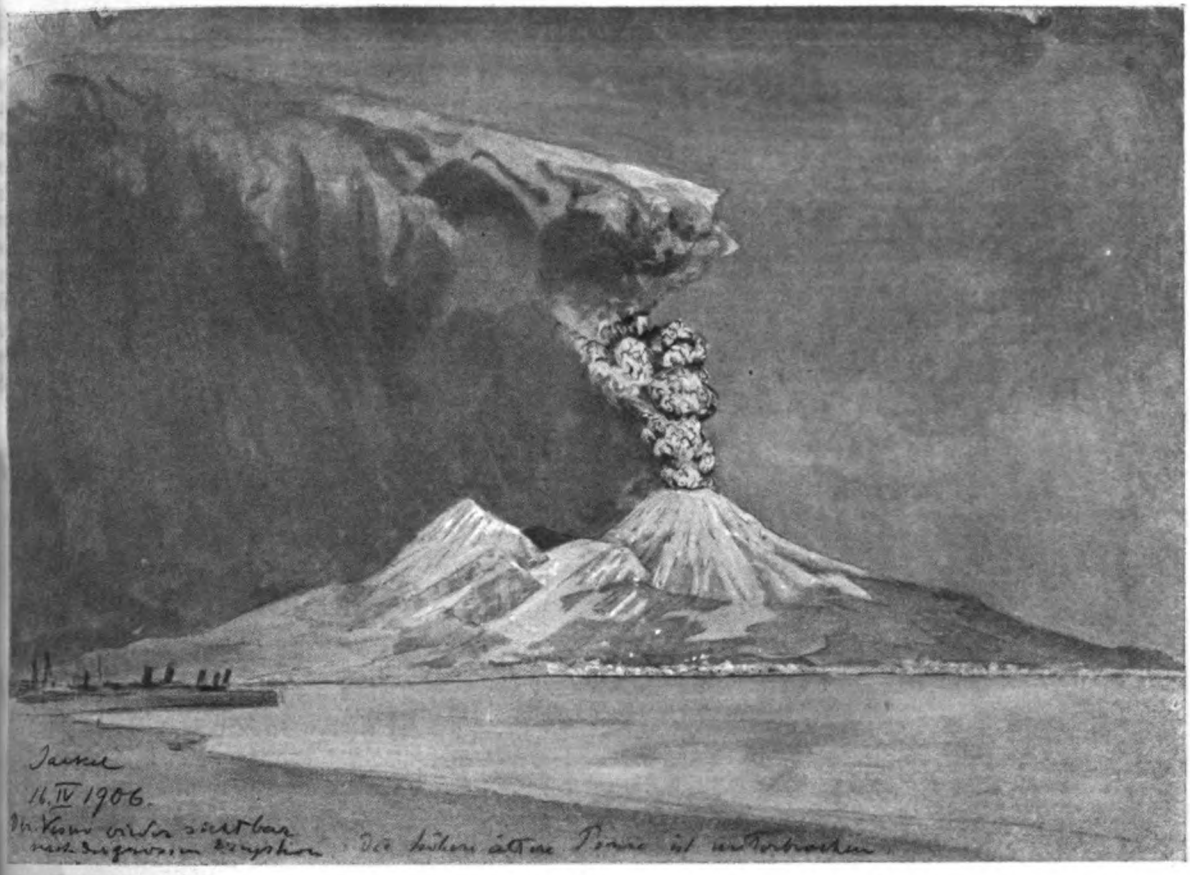


Fig. 12. Straßenbild aus Ottajano.

die Wärme und Stoßkraft der aufsteigenden Dämpfe genügt, um Lava im Kraterboden flüssig zu erhalten. Nach ihrer Erstarrung werden wesentlich nur noch Gase ihren Ausweg durch feinere Öffnungen finden. Das Aufhören des Aschenauswurfs dürfte also den normalen Endpunkt einer Eruptionsphase bedeuten.

Die diesmalige Eruption des Vesuvs hat, wie wohl große Eruptionen zumeist, noch ein kleines Nachspiel gehabt. Nach den heute, am 30. VI., eingehenden Meldungen ist noch ein Teil des nördlichen Kraterrandes eingestürzt und hat neue, wenn

Digitized by Google



Dampfausstossung und Aschenfall des Vesuvs am 16. IV. 1906 von Neapel aus

Der Lavastrom und ein Aschenfall in Tariguo am 15. IV. 1906

Gemalt von Professor Jaekel

Digitized by Google

Digitized by Google

auch unerhebliche Explosionen und Aschenauswurf zur Folge gehabt. Diese Erscheinung dürfte darauf zurückzuführen sein, daß bei dem Nachlassen des Dampfdruckes und der Rückflutung der Lava Hohlräume im Krater entstehen, deren Gewölbe dann zusammenbrachen. Die hierbei eintretende Verletzung der erstarrten Lavadecke mag dann noch lokale, aber teilweise explosive Gasausströmungen im Gefolge haben. Diese letzten Zuckungen dürften nun den Abschluß dieser Eruption bedeuten, die in ihrem Höhepunkt so große Kräfte entfesselt hatte.

Von Würmern hervorgerufene Tropenkrankheiten.

Ref. aus dem Handbuch für Tropenkrankheiten, herausgegeben von Dr. Karl Mense, Leipzig 1905.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **A. Ackermann**, Fulda.

Gerade wie wir in unserer gemäßigten Zone die Würmer als Erreger mannigfacher Krankheiten auftreten sehen, so finden wir auch in den wärmeren Klimaten Krankheiten vor, deren Entstehungsursache auf die Würmer zurückzuführen ist. Es entstammen die Erreger dieser Krankheiten den drei Klassen der Saugwürmer (Trematoden), Bandwürmer (Cestoden) und Fadenwürmer (Nematoden), von denen einige Formen auch in unserem Klima schon seit längerer Zeit bekannt sind. Es seien nun der Reihe nach die wichtigsten Vertreter vorgeführt und des näheren die Krankheitserscheinungen, deren Erkennung und Behandlungsweise angegeben.

Unter den Trematoden ist zunächst *Paragonimus westermani* oder *Distoma pulmonum*, das Lungendistomum, zu erwähnen. Es ähnelt dieser Wurm in seinem Äußeren dem bekannten Leberegel. Er findet sich beim Menschen in Japan, China, Formosa und Korea. Ausgewachsen ist das Tier 8 bis 10 mm lang und 4 bis 6 mm breit, eiförmig, auf der Rückenseite stärker gewölbt, während die Bauchseite meist abgeplattet, mitunter ausgehöhlt erscheint. Die Farbe ist im Leben rötlich und geht bei dem Tode des Tieres in Grau über. Auf der abgeplatteten Bauchseite liegen zwei fast gleich große Saugnäpfe, wovon der vordere, der Mundsaugnapf, etwas größer ist als der Bauchsaugnapf. Gleich hinter dem letzteren findet man die Genitalöffnung (s. Fig. 2) und erblickt weiterhin in der Figur die für die Fortpflanzung in Betracht kommenden Organe. Sie lassen erkennen, daß wir es mit einer Zwitterform zu tun haben. Die Haut ist außen dicht mit gruppenweise angeordneten Stacheln besetzt.

Fig. 1. Paragonimus westermani (Kerb); rechts Rücken-, links Bauchlage. 1/1 (nach Katsurada).

Wir treffen die ausgewachsenen Tiere in der Lunge an und zwar in den feinsten Verzweigungen der Bronchien, wo die Tiere bei längerem Aufenthalte zu einer Cystenbildung Veranlassung geben. Die von den geschlechtsreifen Tieren abgelegten Eier gelangen zum Teil durch das Sputum ins Freie, zum Teil finden sie sich in den Fäces, nachdem sie durch den Bronchialschleim in den Darm gekommen sind. Die Eier vermögen sich nur dann weiter zu entwickeln, wenn sie in das Wasser geraten. Es bildet sich hierbei aus dem Ei eine bewimperte Larve (das Miracidium), deren weitere Schicksale noch unbekannt sind. Man vermutet, daß diese Larven in ein Mollusk einwandern und hier, wie bei dem Leberegel, sich in Cerkarien um-

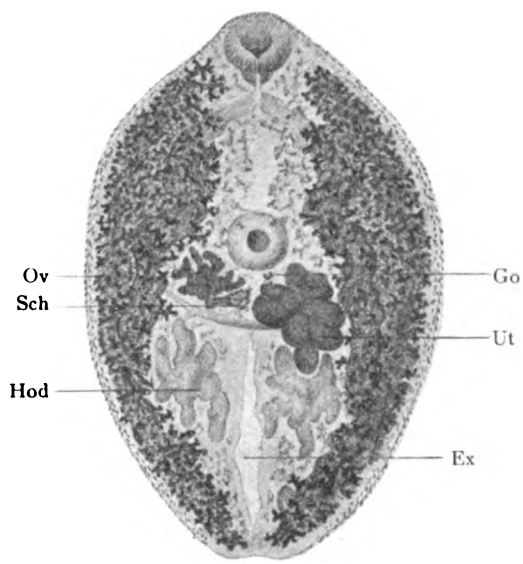


Fig. 2. Paragonimus westermani vom Bauche gesehen, ca. 8/1. Ex Exkretionsblase, go Genitalöffnung, Hod Hoden, Ov Ovarium, Sch Schalendrüse, Ut Uterus. (Nach Loos.)

wandeln, die ihrerseits wieder in das Wasser auswandern und sich an Pflanzenteilen oder im Schlamme encystieren. In dieser Form werden sie durch das Trinken oder Essen in den Menschen zurückgebracht und im Magen frei. Von dem Magen wandern sie durch Speiseröhre und Trachea in die Bronchien. Mitunter kann es auch vorkommen, daß diese jungen Würmer in eine Lungenvene geraten und von hier fortgeschleppt werden. Sie verursachen nach längerem Aufenthalt in den Lungen verschieden stark auftretenden Husten, der oft von Heiserkeit und Brustschmerz begleitet und mit Auswurf eines mißfarbigen Sputums verbunden ist. Der Auswurf enthält mehr oder minder zahlreiche, von Blut herrührende rote Flecken, in welchen man unter dem Mikroskop Gruppen von

Digitized by Google

Parasiteneiern antrifft. Die Menge des beigemischten Blutes wechselt sehr stark, mitunter tritt auch bei den genannten Erscheinungen leichtes Fieber auf. Die Krankheit kann für längere Zeit aussetzen und sich ziemlich lange hinziehen, ist aber in bezug auf ihre Wirkung je nach der ganzen körperlichen Beschaffenheit der davon befallenen Menschen verschieden.

Wie aus dem dargestellten Entwicklungsgang hervorgeht, ist der hauptsächlichste Aufenthaltsort der erwachsenen Würmer die Lunge. Gefährlicher werden die Würmer, sobald sie sich das Gehirn als Wohnsitz wählen. Sie werden dorthin in jugendlichem Zustande durch den Blutstrom verschleppt und geben dann in dem Gehirn Veranlassung zur Bildung großer Tumoren. In denselben findet man die Würmer mit ihren Eiern. Die hervorgerufenen Krankheitserscheinungen sind häufiger Kopfschmerz, epileptische Krämpfe, verbunden mit erhöhter Pulsfrequenz und Schwindelanfällen. Diese Krankheit endet immer mit dem Tode des Trägers. Nur in ganz günstig liegenden Fällen ist mitunter Heilung durch Trepanation und operative Entfernung des Parasiten möglich. Bei den sich in der Lunge aufhaltenden Würmern ist es bis jetzt noch nicht gelungen, die Würmer selbst zu zerstören. Man beschränkt sich darauf, den durch die Krankheit herabgekommenen Patienten durch gute Ernährung zu kräftigen, um so der Krankheit besser Widerstand leisten zu können. Eine Erkennung der Krankheit ist nur an den nach außen beförderten Eiern möglich, die entweder im Sputum oder in den Fäces aufgefunden werden. Die Eier werden von einer bräunlich-gelben, doppelkonturierten Schale umgeben, besitzen ovale Gestalt und sind an dem einen Ende mit einem flachen Deckel versehen.

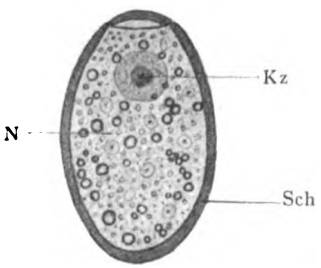


Fig. 3. Ei von P. w. Länge 0,077/0,082 mm, Breite 0,046/0,05 mm. Kz Keimzelle, N Nährsubstanz, Sch Kalkschale mit Deckel.

Außer *Paragonimus westermani* gibt es noch mehrere Trematoden, die dem Menschen zeitweise gefährlich werden können und sich die Leber als Aufenthaltsort wählen. Wir finden dieselben in der Regel bei gewissen Haustieren und nur gelegentlich beim Menschen, so z. B. *Distomum hepaticum* und *lanceolatum*. Aus der Gattung *Opisthorchis* dagegen treffen wir sehr häufig die Würmer in der Leber des Menschen an. Man bezeichnet daher die durch diese Tiere hervorgerufene Krankheit als Leberdistomenkrankheit oder Opisthorchiasis. Es findet hierbei eine immer mehr und mehr zunehmende Zerstörung der Leber und ihrer Funktion statt, wodurch meistens der Tod durch allgemeine Erschöpfung herbeigeführt wird. Wesentlich hängt dieses von der Anzahl der vorhandenen Parasiten ab, die von einigen wenigen bis zu Hunderten, ja Tausenden schwanken kann. Bis jetzt sind zwei Arten aus der Gattung Opisthorchis von größerer Bedeutung für den Menschen geworden, nämlich *Opisthorchis felineus* und *O. sinensis*. Es sind beides flachgedrückte Würmer von spindelförmigem Umriß, an den Rändern weiß und durchscheinend, in der Mitte mit einem länglichen, braunen Fleck versehen. Erstere Art finden wir in Sibirien und zwar bei 6,45 % der Bevölkerung. Es ist mithin dieser Wurm dorten der relativ häufigste Parasit des Menschen. Die Länge des Tieres schwankt zwischen 8 bis 11 mm bei einer Breite von 1,5—2 mm. Die Haut ist ohne Stacheln. Die Eier sind gerade wie bei Paragonismus mit einem deutlich abgesetzten Deckel versehen, nur wesentlich kleiner und zwar 0,03 auf 0,012 mm. *Opisthorchis sinensis* kommt in China und Japan vor, ist aber auch in Kalkutta und Mauritius beobachtet worden. Diese Art ist der vorigen sehr ähnlich, nur etwas länger und breiter, 10 bis 15 mm auf 2,5—3,5 mm. Sie findet sich auch in der Leber von Hunden und Katzen.

Die Erkennung der Opisthorchiasis ist mit Sicherheit durch den Nachweis der Wurmeier in den Fäces festzustellen. Form, Inhalt und Größe der Eier sind hierbei ausschlaggebend, damit keine Verwechslung mit anderen Darmparasiten stattfinden kann. Die Behandlung der Krankheit ist wenig günstig, da man noch kein Mittel gefunden hat, die Würmer zu töten, bzw. zu entfernen.

Im folgenden sei nun die schon seit längerem bekannte Bilharzia-Krankheit oder ägyptische Hämaturie besprochen, welche zuerst in Ägypten auftrat und dort eine „Volkskrankheit im großen Stile" darstellt. Außer in Ägypten treffen wir die Krankheit zerstreut in den stärker bevölkerten Küstengebieten Afrikas, ferner in Syrien, Mesopotamien, Madagaskar, Sansibar usw. Sie ist durch den gesteigerten Weltverkehr jetzt auch nach Nordamerika, Westindien, China und Cypern verschleppt worden. Der Erreger der Krankheit ist *Schistosomum haematobium* oder mit dem früheren, jetzt ungültig gewordenen Namen *Bilharzia haematobia*, bzw. *Distomum haematobium*. Er gehört zu den getrenntgeschlechtlichen Trematoden. Das männliche Tier ist ein zentimeterlanger, milchweißer Wurm. Der Körper ist mit dicht stehenden kleinen Wärzchen bedeckt (s. Fig. 4).

Am vorderen Ende finden sich hintereinander gelagert die beiden Saugnäpfe. In Wirklichkeit von breiter, flacher Gestalt, werden gewöhnlich die beiden seitlichen Ränder nach innen spiralig eingerollt, so daß das Tier drehrund erscheint. Durch dieses Einrollen kommt auf der Bauchseite ein Spaltraum zustande, der sog. Canalis gynaecophorus, in den sich beim Beginne der Geschlechts-

Digitized by Google

reife das fadenartig dünne und beträchtlich längere Weibchen begibt. Dieses ragt mit seinen beiden Enden aus dem Kanale hervor, während der übrige Teil des Körpers in starken Schlingenbildungen in dem Kanale verborgen wird, in den sich auch das Tier vollständig zurückziehen kann. Das weibliche Tier ist ziemlich durchsichtig und läßt einen zickzackförmig verlaufenden Darm erkennen, der durch angesammeltes Blut braun bis schwarz erscheint. — Der gewöhnliche Aufenthalt für die Würmer sind die Venen der Beckenorgane. Junge Tiere trifft man nur in der Leber an und zwar einzeln lebend. Auch in der Pfortader findet man die Tiere, mitunter junge kopulierte Pärchen. Die geschlechtsreifen Tiere aber halten sich in den Darmvenen und in den Wandungen der Harnblase auf. Diese Wanderung von der Leber nach den Venen wird von den kräftigen männlichen Tieren ausgeführt, die hierbei die Weibchen in dem Kanale mit sich führen. Sie vermögen bis in die Kapillaren der Blasenwand und des Mastdarmes vorzudringen. Die Ablage der Eier findet in den Venen statt. Die Eier sind spindelförmig, an dem einen Ende mit einem kurzen spitzen Stachel versehen, meist 0,08 auf 0,03 mm groß.

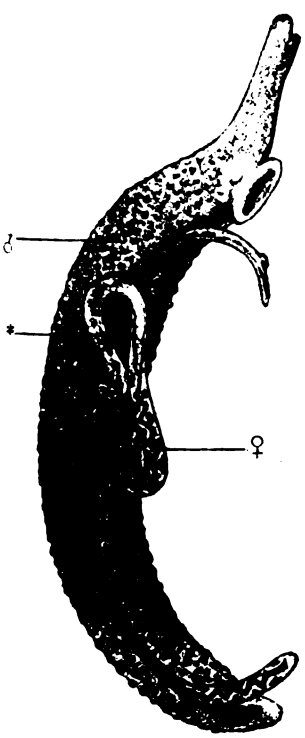


Fig. 4. Kopuliertes Pärchen d. Bilharzia, etwas schematisiert. Vergr. ca. $^{12}/_{1}$. ♂ Männchen. ♀ Weibchen, bei * der Eibildungsraum (Ootyp), vor diesem einige Eier. (Nach Loos.)

Fig. 5. Bilharziaeier verschiedener Form im Urinsediment, ca. $^{125}/_{1}$. (Nach Loos.)

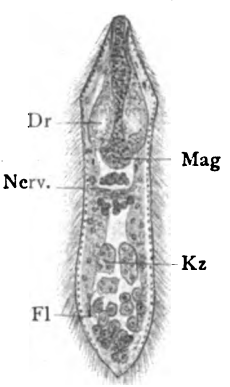


Fig. 6. Freischwimmendes Miracidium der Bilharzia. $^{330}/_{1}$. Dr Die beiden großen einzelligen Kopfdrüsen, Mag Magensack, Nerv. Nervensystem, Fl 2 Paar Flimmertrichter, Kz Keimzellen, zum Teil bereits zu kleinen Keimballen entwickelt. (Nach Loos.)

Die Furchung der Eier findet bereits in den Geweben statt, wo sie an Größe beträchtlich zunehmen, so daß sie alsdann 0,11 mm lang und 0,05 mm breit sind. Die in den Venen der Beckenorgane abgelegten Eier wandern mit dem Blutstrome und werden von diesem nach den einzelnen Organen verschleppt. Sie sammeln sich vor allem in der Blase und dem Mastdarme an und werden von hier durch den Urin, bzw. durch die Fäces nach außen befördert. Diese Eier enthalten schon in sich die ausgebildete Larve, das Miracidium, welches ausschlüpft, sobald die Eier in Wasser gelangen. Dort schwimmen die Larven mit Hilfe eines Wimperkleides lebhaft umher, können sich hier jedoch nicht lange lebend erhalten. Über die weiteren Schicksale dieser Larven ist man noch im Unklaren. Es wurde bis jetzt angenommen, daß dieselben ähnlich dem Entwicklungsgange anderer Trematoden in ein zur Zeit noch unbekanntes Tier eindringen und durch dieses mit dem Trinkwasser in den Menschen zurückgebracht würden. Diese Annahme ist aber insofern nicht stichhaltig genug, als bei der Häufigkeit der Bilharziosis der angenommene Zwischenwirt kein seltenes Tier sein kann und schon aufgefunden sein müßte. Ferner weist das Vorhandensein von Keimzellen in dem Körper des Miracidiums darauf hin, daß erst eine Zwischengeneration vorhanden sein muß, aus der sich die eigentlichen Würmer entwickeln. Angestellte Experimente lassen vermuten, daß der Mensch selbst der Zwischenwirt ist, indem er die Miracidien durch die Haut in sich aufnimmt. Der Weg durch den Magen in den Körper ist deshalb nicht annehmbar, weil Versuche ergeben haben, daß die Larven in einer Salzsäurelösung von 1 : 2000 nicht 3 Minuten am Leben bleiben, mithin im Magen unbedingt zugrunde gehen müssen. Nach den angestellten Beobachtungen werden vorzugsweise die Personen befallen, die für das Baden große Vorliebe zeigen, während das Trinkwasser als Überträger nicht in Betracht kommt. So kann man in Ägypten bemerken, daß Erwachsene, obwohl sie mit den Kindern dasselbe Trinkwasser genießen, von der Krankheit frei bleiben, während letztere durch ihre Vorliebe für Tümpel und Pfützen sich leicht infizieren. Nach der Theorie der Hautinfektion soll das Miracidium auf irgend eine Weise in die Leber gelangen, allwo es zu einer Sporocyste auswächst, aus deren Keimzellen die jungen Bilharziawürmer ausgebildet werden, weshalb man auch stets in der Leber und nur in diesem Organe junge Würmer vorfindet.

Die von *Schistosomum haematobium* hervorgerufene Krankheit ist die sog. Hämaturie. Die Ursache für dieselbe sind die Eier des Wurmes. Die Krankheit besteht darin, daß die davon befallenen Personen am Ende der Harnentleerungen einige Tropfen mehr oder minder reinen Blutes austreten lassen. Diese Entleerungen sind mit verschieden starken Schmerzen und einem Brennen in der

Digitized by Google

Harnröhre verbunden. Die Symptome sind stärker nach körperlichen Anstrengungen. Der Urin ist in der Regel normal, setzt aber beim Stehen einen Bodensatz von roten und weißen Blutkörperchen, Epithelzellen und Schleimflöckchen ab. In diesem findet man, ebenso in den entleerten Bluttropfen, massenhaft Bilharziaeier. Es dauert in den meisten Fällen die Krankheit 2 Jahre, um dann langsam zu verschwinden. Bei der ackerbautreibenden Bevölkerung trifft man eine schwerere Form der Bilharziosis und zwar ausschließlich bei Männern. Sie äußert sich als Blasenkatarrh, der in einem fortwährenden Drang zum Urinieren und Schmerzen im Perineum besteht. Der Urin wird gleichmäßig blutig, trübe und übelriechend. In der erkrankten Blase kommt es dann häufig zur Bildung von Blasensteinen und Harnfisteln. Der Ausgangspunkt zu derartigen Harnfisteln bildet die Urethra und zwar ihr membranöser, direkt an die Blase angrenzender Teil. Auch kann es im Mastdarme durch massenhaft abgehende Eier und deren Einbohrung in die Darmwand zur Entzündung der Schleimhaut und zur Bildung von Tumoren kommen. Diese entstehen zuerst in der Nähe des Afters, schreiten immer weiter hinauf, oft bis zum Grimmdarm (Colon transversum). Es sind niemals glatte, sondern eingebuchtete Erhebungen der Schleimhaut, die mitunter wie gestielt erscheinen. Die Schleimhaut ist stark gerötet, neigt leicht zu Blutungen und wird von einem zähen, reichlich Eier enthaltenden Sekrete überzogen. Die Bilharziosis wird ohne Mühe an den charakteristischen Eiern erkannt, die mit dem Urin oder den Fäces abgehen. Man versucht neuerdings der Krankheit durch Einspritzungen und Ausspülungen mit schwachen Antisepticis in die Blase oder den Mastdarm Einhalt zu tun. Harnfisteln und Tumoren im Rektum werden, soweit dies möglich, auf operativem Wege entfernt. Als Schutz gegen die Infizierung wird sowohl das Trinkwasser als auch das Badewasser durch Abkochen oder Filtrieren unschädlich gemacht. Wasser, das zwei Tage lang vor Verunreinigung geschützt gewesen ist, hat seine Ansteckungsfähigkeit verloren, da die Wurmlarven, wie schon erwähnt, nicht so lange zu leben vermögen.

Von Trematoden, die im Körper der Bewohner wärmerer Klimate vorkommen, hier aber weiter keine ausgesprochenen Erkrankungen hervorrufen, sind zu erwähnen:

Gastrodiscus hominis, in Indien, Assam und Britisch Guiana im Colon des Menschen;

Fasciolopsis buski, in Indien, Assam, Sumatra, Siam und China im Darme, allwo dieser Wurm heftige blutige Diarrhöen verursacht;

Fasciolopsis rathouisi, der vorigen Art ziemlich ähnlich, zuerst in China beobachtet; schließlich

Heterophyes heterophyes, zuerst in Ägypten entdeckt. Findet sich aber auch bei dem Hunde und der Katze vor.

Die in den wärmeren Klimaten bis jetzt bekannt gewordenen Bandwürmer halten sich vorzugsweise im Darme auf und zwar ist der Mensch der Träger der Bandwurmkette. Für das Finnenstadium kommen als Träger gewisse Tiere in Betracht. Die Würmer rufen die gleichen Erscheinungen in dem Körper der Menschen hervor, wie die bei uns bekannten Formen und werden mit den gleichen Mitteln bekämpft. Es seien daher nur kurz die betreffenden Arten vorgeführt.

1. *Hymenolepis nana*, seit 1851 durch Bilharz in Kairo entdeckt, ist seitdem auch in Süd- und Mitteleuropa, Japan, Siam und Argentinien beobachtet worden. Dieser Bandwurm wird bis 15 mm lang und 0,7 mm breit, weist ferner etwa 150 kurze, aber sehr breite Glieder auf. Er findet sich besonders bei Kindern und kommt stets in größerer Individuenzahl vor. Der Träger der Finnen ist bis jetzt noch unbekannt. Die Eier sind oval, im Mittel 0,04 auf 0,046 mm.

2. *Davainea madagascariensis*, kommt ausschließlich beim Menschen in Mauritius, Madagaskar, sowie Britisch Guinea vor. Die Kette wird bis 30 mm groß und enthält ca. 5–600 Glieder, wovon die reifen Glieder 2 mm lang und 1,4 mm breit sind. Die Eier sind so groß wie bei der vorigen Art und besitzen zwei glashelle Schalen.

3. *Diplogonoporus grandis*, besonders in Japan beobachtet, besitzt eine auffallende Größe von 10 m und wird nur gelegentlich beim Menschen beobachtet. Durch den Genuß von Fischen soll er auf den Menschen übertragen werden. Die einzelnen Glieder messen in der Länge bis zu 2 mm, bei einer Breite von 14—16 mm. Die ganze Kette wird in ihrem unteren Teile von einer Längsreihe doppelter Pünktchen, den Geschlechtsorganen durchzogen. Die Eier sind oval, 0,063 auf 0,05 mm und mit einem Deckel versehen. Schließlich ist

4. *Sparganum mansoni* zu erwähnen. Auch von diesem Bandwurm vermutet man, daß der Mensch nicht der normale Träger ist. Er wird 30 cm lang und 3–6 mm breit. Der Kopf ist klein, an der Spitze mit einer spaltförmigen Vertiefung versehen, der Körper nicht segmentiert und ohne Geschlechtsorgane. Er hält sich im Gegensatze zu anderen Formen vorzugsweise im Bindegewebe auf, ohne besondere Symptome hervorzurufen. Das reife Tier verläßt von selbst den Körper des Menschen und hat sich in den bis jetzt beobachteten Fällen mehrere Male die Harnröhre als Austrittsweg gewählt. Hierbei durchbohrte der Bandwurm von der Bauchhöhle aus die Blasenwand und trat beim Urinieren mit aus. Diese Durchbohrung war mit in die Umgebung der Blasengegend ausstrahlenden Schmerzen, sowie Hämaturie verbunden. Als zweiten Austrittsweg erwählten sich die Tiere in drei Fällen die Konjunktiva des Auges, wo der Bandwurm zusammengeknäult in ca. bohnengroßen Tumoren angetroffen wurde. Einmal trat der Wurm auch in dem subdermalen Gewebe des Oberschenkels auf und bildete hier einen schmerzlosen Geschwulst, der neun Jahre hindurch stets zur gleichen Zeit an ungefähr

Digitized by Google

derselben Stelle wiederkehrte. Beim letzten Erscheinen bildete sich ein faustgroßer Absceß, aus dem der Wurm schließlich entleert wurde. Die übrigen Lebensschicksale von *Sp. m.* sind zur Zeit noch unbekannt.

Zum Schlusse bleiben noch die Nematoden oder Rundwürmer zu besprechen übrig. Sie unterscheiden sich von den Saug- und Bandwürmern durch ihren einfacheren Entwicklungsgang, indem sich aus den Eiern ein Larvenstadium ohne Zwischenträger entwickelt, das sich im Menschen zum definitiven Wurme weiter ausbildet. Wir haben es meist mit zwei Geschlechtsformen zu tun, von denen das ♂, abgesehen von der geringeren Größe, an der Ausbildung des Hinterendes leicht erkenntlich ist. Dieses ist meist eingerollt, mitunter quer abgeschnitten und in einen regenschirmartigen Hautlappen, die Bursa, verlängert. Als wichtigster Vertreter sei zunächst das

Ankylostomum duodenale erwähnt, als Erreger der in letzter Zeit in den Kohlenbergwerken des Rhein- und Ruhrgebietes so massenhaft verbreiteten Berg- oder Tunnelkrankheit, medizinisch Ankylostomiasis genannt. Diese Krankheit ist gegenwärtig in allen tropischen und subtropischen Ländern der Erde bekannt. In den letzten Jahrzehnten faßte sie nördlich der Alpen festen Fuß und ist jetzt in den Bergwerken von Frankreich, Österreich-Ungarn, Deutschland, Belgien und England in unangenehmer Weise so stark in Erscheinung getreten, daß von den Regierungen selbst die nötigen Schritte zu ihrer Bekämpfung angebahnt wurden, welche, wenn auch nicht zu einer völligen Ausrottung, so doch zu einer Dämpfung derselben geführt haben.

Das ♂ Tier von *A. d.* wird ca. 10 mm, das ♀ 12—13 mm lang. Äußerlich im Leben von fleischroter Farbe wird dieselbe im Tode grau, bzw. weiß. Das vordere Körperende besitzt eine ziemlich große, eiförmige, hornige Mundkapsel, die auf ihrer Ventralseite zwei große und zwei kleine gebogene Hornzähne trägt. An der Basis der äußeren Zähne mündet je eine einzellige „Kopfdrüse", die von beträchtlicher Länge ist. Ihr Sekret muß in die von den Zähnen geschlagene Wunde eindringen. Auf der dorsalen Seite der Mundkapsel mündet die sog. „Ösophagusdrüse", deren Sekret dazu bestimmt erscheint, die Kittsubstanz des Darmgewebes zu lösen. Am Boden der Kapsel befinden sich zwei weitere, sog. innere, ventrale Zähne. Die Wandung der Mundkapsel ist nicht starr, sondern aus mehreren Stücken zusammengesetzt, die gegeneinander bewegt werden können, so daß die Tiere sich freiwillig loszulösen und an anderen Stellen von neuem festzusetzen vermögen. Das hintere Körperende ist beim ♂ Tiere stumpf und mit einer Bursa copulatrix versehen. Durch diese Beschaffenheit des Körperendes ist Ankylostomum duodenale leicht von Oxyuris vermicularis (Aftermade) zu unterscheiden. Die Bursa copulatrix dient zur Befestigung während der Begattung. Die Genitalöffnung liegt beim Weibchen etwas hinter der Körpermitte, weshalb kopulierte Pärchen die Form eines y zeigen. Die Eier unterscheiden sich ebenso wie die der übrigen Nematoden von denen der schon besprochenen Würmer durch ihren Inhalt. Sie enthalten nur eine Art von Zellen, in frischem Zustande nur die mit Reservestoffen angefüllte Eizelle. In Fig. 7 ist die Entwicklung der Eier von *A. d.* dargestellt.

Es werden die Eier in den Darm des Trägers abgelegt und mit den Fäces entleert. Hier entwickelt sich aus den Eiern eine Larve, die von äußerst charakteristischer Beschaffenheit ist. Die Larve ist langgestreckt, nach hinten zugespitzt. Ihre Mundhöhle ist zylindrisch, unten stecknadelkopfartig erweitert und von einer stark lichtbrechenden Membran ausgekleidet. Diese Larve häutet sich, wobei die deutliche Gestalt des Ösophagus verloren geht. Die abgelöste Haut umgibt das Tier als eine Scheide, während das Wachstum und die Nahrungszufuhr aufhören. Die Entwicklung ist hiermit im Freien zum Abschluß gekommen. Man bezeichnet daher diese Larve als reife Larve. Sie begibt sich, wenn es ihr irgend möglich, in das Wasser oder in feuchte Erde, wo sie lange Zeit am Leben bleiben kann und sich hierbei von den angesammelten Reservestoffen ernährt. Sind die Verhältnisse günstig, so entwickelt die reife Larve einen lebhaften Wandertrieb und wird erst dann weiter entwicklungsfähig, wenn sie in den Menschen zurückgelangt. Es ist die wichtige Beobachtung gemacht worden, daß nur die reife Larve im Menschen zu einer Weiterentwicklung fähig ist, während Eier und unreife Larven ungefährlich sind. Für die ganze Entwicklung sind Luft, Wärme und Feuchtigkeit Hauptfaktoren, während Trockenheit Eier und Larven sicher tötet. Die Infektion des Menschen kann entweder durch den Genuß von Wasser erfolgen, das reife Larven

a b c d e f

Fig. 7. 6 Stadien aus der Embryonalentwicklung der Ankylostoma; a, b und c finden sich gelegentlich in frischen, d, e und f nur in älteren Stühlen. $^{336}/_{1}$. (Nach Loos.)

Digitized by Google

enthält, oder aber durch die Haut, was der gewöhnlichste Weg ist. Die Larven bohren sich in die Haarfollikel ein, wobei sie die Scheide zurücklassen. Dringen zugleich viele Larven ein, so stellt sich eine Rötung und intensives Brennen der betreffenden Hautstellen ein. Sie wandern von der Haut aus weiter, bis sie in den Darm gelangt sind. Bei dieser Wanderung beginnen sie ihre Weiterentwicklung, die im Darme meist beendet ist. Hier befestigen sich die Tiere in der Darmwand, indem sie einen Teil derselben in die Mundkapsel hineinziehen. Die Schleimhaut des Darmes wird hierbei durch das Sekret der schon erwähnten Ösophagusdrüse in ihre Elemente zerlegt und bildet für den Wurm die hauptsächlichste Nahrungsquelle; nicht aber das Blut, wie allgemein früher angenommen wurde. Das bei der Zerstörung der Darmschleimhaut zufällig austretende Blut wird zwar zum Teil aufgenommen, zum Teil fließt es aber auch neben den Würmern vorbei und stellt die bekannten

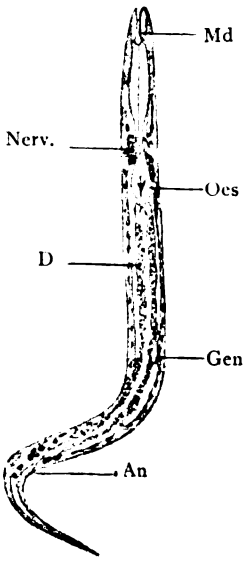


Fig. 8. Larve von Ankylostomum duodenale kurz nach dem Ausschlüpfen. $^{328}/_{1}$. Md Mundöffnung, Nerv. Nervenanlage, Oes Oesophagus, D Darm, Gen Genitalanlage, An After. (Nach Loos.)

Darmblutungen dar. Durch Versuche ist festgestellt worden, daß das von den Würmern in die Darmwand abgesonderte Sekret giftige Eigenschaften besitzt und vor allem einen Eiweißzerfall bewirkt.

Die Infektion durch Larven ist nur an solchen Orten möglich, wo die Fäces frei abgelegt werden. Die Benützung regelrechter Aborte hemmt die Verbreitung der Krankheit. Ebenso sind trockene Orte aus den schon angegebenen Gründen im Freien ungefährlich. Daher beobachtet man auch, daß bei den in der Wüste wohnenden Beduinen die Ankylostomiasis fast unbekannt ist, bei den im Delta lebenden Fellachen dagegen sehr häufig auftritt.

Dieses über die Lebensweise und Entwicklung des Wurmes. Was die Krankheitserscheinungen anlangt, so beginnt das eigentliche Leiden erst dann, wenn es sich schon auf einem sehr fortgeschrittenen Stadium befindet. Die Befallenen verspüren ein konstantes, nagendes Schmerzgefühl in der Magengegend, das bei Druck heftiger wird und mit Erbrechen bei vollem wie leerem Magen verbunden ist. Der Appetit ist wechselnd, mitunter nicht vorhanden und bis zum Ekelgefühl gesteigert. Es zeigt sich die Neigung zum Genuß saurer Dinge, auch tritt manchmal Geophagie auf. Die Funktion des Darmes ist gestört, indem sich anfangs Verstopfungen, später Diarrhöen einstellen. Die abgesetzten Fäces sind durch beigemengtes Blut schmutzigbraun bis rotbraun. Eine Kotprobe hinterläßt für ca. 20 Minuten auf weißem Filtrierpapier einen rotbraunen, einem Blutflecken ähnlichen Flecken (Stiles). Ferner ist die Tätigkeit des Blutgefäßsystemes gestört, indem sich zuerst nach körperlichen Anstrengungen mehr oder minder starkes Herzklopfen einstellt, das später auch in der Ruhe eintritt und den Kranken zu jeder Arbeit unfähig macht. Das Blut selbst ist verändert, der Hämoglobingehalt bedeutend vermindert. Auch die Haut ändert sich; sie wird bleich, gelblich bis erdfarbig. Desgleichen werden die anderen Organsysteme in mehr oder minder hohem Maße beeinflußt. Der Verlauf der Krankheit ist meist so schleichend, daß sie erst nach Monaten oder Jahren zum Bewußtsein kommt. Bei Vermeidung neuer Infektionen endet die Krankheit meist von selbst, was aber immerhin 5 bis 8 Jahre dauern kann.

Die Diagnose bietet keine Schwierigkeit wegen des sicheren Nachweises der Eier in den Fäces. Sind die Eier schon zur Entwicklung gekommen, so sind die Larven an der charakteristischen Mundkapsel zu erkennen. Die Behandlung der Krankheit richtet sich vor allem auf die Entfernung der Parasiten aus dem Darme. Man benützt zum Abtreiben der Würmer Thymol, sowie Extractum filicis. Vor Beginn der Kur hat eine gründliche Reinigung des Darmes durch Abführmittel stattzufinden. Die weitere Ausbreitung der Krankheit wird ferner in geeigneter Weise dadurch verhindert, daß man das Hauptaugenmerk auf die Vertilgung und Unschädlichmachung der ins Freie gelangten Eier richtet. Als weitere Maßregel kommt dann noch die peinlichste persönliche Reinlichkeit des Kranken hinzu, welche wesentlich die baldige Genesung befördern hilft.

Von weiterem Interesse unter den Nematoden sind noch die Filarien, fadenartig dünne und meist sehr kleine Würmer, die in dem Blute des Menschen leben. Man findet sie in den Tropenländern der alten und neuen Welt. Die von Filarien hervorgerufene Krankheit wird Filariasis genannt. Sie äußert sich meist in der Bildung von Abscessen, sowie in starken Anschwellungen der Leisten- und Achseldrüsen und anderer Körperstellen. Diese Anschwellungen gewisser Körperteile können so mächtig werden, daß man von einer sog. Elephantiasis als Krankheit spricht. Man unterscheidet

Digitized by Google

dann hierbei eine Elephantiasis der Beine, des Scrotums, der Vulva, der Arme, der Mammae etc. In Ägypten wird als weitere Krankheitsform die Chylurie oder das Milchharnen durch Filarieninfektion beobachtet. Der Harn sieht hierbei milchartig aus. Alle diese Krankheitsformen sind weniger gesundheitsstörend als unbequem und werden entweder durch entsprechende Massage und Schonung der erkrankten Glieder behandelt, oder auf operativem Wege entfernt, indem man die angeschwollenen Körperteile abtrennt.

Die Ursachen aller Erkrankungsformen sind in dem Aufenthalte der erwachsenen Tiere in den Lymphgefäßen zu suchen. Hierbei werden durch Verknäuelung mehrerer Würmer die Lymphbahnen verstopft, was dann zu einer Stauung der Lymphe führt. Wird hierbei der Milchbrustgang (Ductus thoracicus) verstopft, so muß der in den Lymphgefäßen des Darmes enthaltene milchige Chylus nach rückwärts in die übrigen Lymphgefäße zurücktreten, wobei auch deren Inhalt milchig getrübt wird. Können dann die Gefäße den erhöhten Druck nicht mehr aushalten, so platzen sie. Finden derartige Sprengungen in den Nieren oder in der Blase statt, so entsteht die Chylurie.

Bei allen Krankheitsformen mit Ausnahme der Elephantiasis finden sich Filarialarven in dem Blute oder in der Flüssigkeit der erweiterten Gefäße. Bei der Elephantiasis aber ist es die Regel, daß die Filarien im Blute und den übrigen Körperflüssigkeiten fehlen. Deshalb ist man nach den neueren Untersuchungen zu dem Schlusse gekommen, daß Elephantiasis nicht direkt durch Filarien hervorgerufen wird, sondern durch Bakterien und zwar in erster Linie durch Streptococcus. Wohl aber soll eine Infektion durch Filarien die Entstehung der Elephantiasis begünstigen.

Von besonderem Interesse ist ferner die Entwicklungsweise der Würmer und die Art der Infektion, welche erst vor kurzem des Genaueren bekannt wurde. Aus den Eiern entwickeln sich bereits im mütterlichen Körper die Larven, welche in den Lymphwegen abgesetzt werden und von hier in die Blutgefäße gelangen. Sie sind sehr klein, 0,2 mm lang und 8 bis 1 μ dick. Sie häuten sich, behalten aber die alte Haut als glasartige, starre „Scheide" um den Körper, in welcher sie sich frei bewegen können. Tagsüber halten sich die Larven in den Gefäßen der Lunge und den größeren Arterien auf, um des Nachts nach den peripher gelegenen Gefäßen zu wandern. Zu ihrer weiteren Entwicklung bedürfen diese Larven eines Zwischenwirtes und zwar sind diese Zwischenwirte die Moskitos. Bei dem Saugakte gelangen die Larven in großer Zahl in den Magen und Darm der Mücke und wandern dann von hier aus in die Muskeln des Brustteiles ein. Dort vollenden sie ihre Entwicklung, bilden die inneren Organe aus, werden leicht beweglich und verlassen dann als reife Larven die Muskeln, begeben sich hierauf nach den Mundteilen der Mücke, besonders nach den Labellen. Von hier aus treten alsdann bei einem Stechakte einer so infizierten Mücke die Larven durch die dünne Wand der Labellen in das Blut der betr. Menschen über. In diesem erlangen sie alsbald ihre vollständige Ausbildung zu geschlechtsreifen Würmern. Als Zwischenwirte kommen in Betracht: *Culex fatigans*, *Anopheles albimanus*, *A. rossi*, *A. sinensis* u. a. m.

Von den Nematoden als Krankheitserregern ist noch zu erwähnen der schon lange bekannte Medinawurm (*Dracunculus medinensis*), als Erreger furunkelartiger Geschwüre, in denen sich die Tiere aufhalten. Cyklopsarten dienen als Zwischenwirte für die Weiterentwicklung der Larven. Ferner ist *Strongyloides stercoralis* hervorzuheben. Dieser Wurm lebt im oberen Dünndarm des Menschen; er ist 2,5—3,0 mm lang. Welche Krankheit er verursacht, ist noch nicht sicher festgestellt. Man hält ihn für den Erreger tropischer Dysenterie. Auf jeden Fall ist sein Aufenthalt mit Gesundheitsstörungen verbunden. Er kommt mit *Ankylostoma duodenale* oft zu gleicher Zeit vor, doch kann man ihn von letzterem leicht an den Eiern und Larven unterscheiden. Die Eier enthalten in den frischen Stühlen schon einen fertig entwickelten Embryonalkörper, was bei *A. d.* nicht der Fall ist, wo man in Eiern meist 4—8 Furchungszellen erkennt. Kommen ältere Stühle zur Untersuchung, so können schon Strongyloidenlarven und Ankylostomalarven zugleich vorhanden sein. Man kann die ersteren leicht an folgenden Merkmalen von den letzteren unterscheiden: An der geringeren Körperdicke, an dem längeren, bis zur Körpermitte reichenden Oesophagus und an dem in zwei Spitzchen auslaufenden, fein gezacktem Schwanzende.

Zum Schlusse bleibt noch aus der Klasse der Ringelwürmer (Anneliden) ein Blutegel zu erwähnen übrig, nämlich *Limnatis inlotica*, der in Nordafrika, Armenien und der Türkei gefunden wird. Ein 10 cm langer Blutegel von grünlicher Färbung und schwarzen Längsstreifen, der in süßem Wasser lebt und dort zur Tränke kommende Tiere überfällt. Er kann in jugendlichem Zustande durch das Trinkwasser in den Magen des Menschen sich verirren, wo er sich dann zunächst vermöge seiner Saugnäpfe festsetzt und später in die Speiseröhre, Rachen- und Nasenhöhle, manchmal auch in den Kehlkopf und die Trachea wandert. Die von ihm verursachten Krankheitserscheinungen hängen wesentlich von der jeweiligen Sitzstelle des Wurmes ab. Allgemeine Symptome sind Kopfschmerzen, Brechreiz und Auswurf blutig-schleimiger Massen. Bei längerer Anwesenheit des Parasiten magern die Kranken ab und können bei dem ev. Versuche der Würmer, in die Luftröhre einzudringen, den Tod durch Erstickung erleiden. Die Entfernung des Blutegels aus dem Magen und der Speiseröhre erfolgt durch Einspritzungen oder direktes Auftröpfeln von verdünnten Salz- oder Säurelösungen auf den Körper des Wurmes, wodurch die Muskeln erschlaffen und so das Tier zum Loslassen gezwungen wird. Alsdann müssen die Würmer aus dem Körper entfernt werden.

Digitized by Google

Dieses sind unter knapper Beschränkung aus dem Stamme der Würmer die wichtigsten Erreger von tropischen Wurmkrankheiten. Leider ist es mir an dieser Stelle nicht möglich gewesen, genauer auf die Einzelheiten eingehen zu können. Für ein tieferes Studium empfehle ich daher das schon eingangs erwähnte Handbuch für Tropenkrankheiten.

Kleinere Mitteilungen.

Rasseneigenschaften der Bevölkerung verschiedener Gegenden Mittel- und Nordeuropas. — Man kann mit Ludwig Wilser annehmen, daß die Rassenbildung mit den Uranfängen des Menschengeschlechts begann und durch äußere Umstände und Sonderentwicklung infolge räumlicher Trennung bedingt war. Die Rasseneigenschaften sind nichts Zufälliges, sondern die notwendige Folge von Einwirkungen der Außenwelt während langer Zeiträume. Der Wechsel der Wohnsitze und der Lebensbedingungen hat nicht eine sofortige Umgestaltung der Rasse zur Folge. Selbst wenn Rassenmischung und Auslese infolge von Krankheiten mitwirkt, währt es geraume Zeit, bis sich die neuen Einflüsse geltend zu machen vermögen. — Bisher sind zahlreiche Versuche der Klassifikation des Menschengeschlechts unternommen worden; die meisten davon erwiesen sich als ganz unbefriedigend, weil bei ihrer Aufstellung nicht gebührend berücksichtigt wurde, daß für die Unterscheidung menschlicher Rassen immer nur das Gesamtbild, eine Summe von körperlichen Merkmalen, maßgebend sein kann: die Form des Kopfes und Gesichts, der Nase und des Kiefers, die Körpergröße, die Behaarung und Pigmentierung, die Proportion der Gliedmaßen etc. Freilich darf nicht vergessen werden, daß für die Durchführung einer einwandfreien Klassifikation noch viel zu wenig Tatsachenmaterial vorhanden ist. Die neuesten Systeme sind jene von Sir William Flower und Ludwig Wilser, die in ihren Grundzügen übereinstimmen; sie unterscheiden drei Hauptrassen: den Afrikaner (oder die negroide Rasse); den Asiaten (oder die mongoloide Rasse) und den Europäer. Teils infolge der Variabilität der Individuen, teils infolge der Rassenkreuzung, die mit der Entfaltung der Verkehrsmittel fortschritt, entstanden zahlreiche intermediäre Typen, welche den Übergang von der einen Gruppe zur anderen vermitteln.

Die anthropologische Forschung hat den Beweis erbracht, daß auch die Bevölkerung Europas keineswegs einen einheitlichen physischen Typus darstellt; es bestehen bedeutende Unterschiede zwischen den Nordeuropäern, den Bewohnern der Alpen und Osteuropas, sowie der Mittelmeergebiete.

Nach den Untersuchungen Dr. C. Röse's über die Rasseneigenschaften der Bevölkerung in verschiedenen Gegenden Nord- und Mitteleuropas (Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie, 1906, S. 42 u. ff.) lassen sich hier zwei deutlich voneinander abweichende Typen unterscheiden: die langköpfigen, schmalnasigen Nordeuropäer, mit hohem Wuchs, reichlichem Haupt- und Barthaar und lichtem Hauptpigment; die breitköpfigen, breitgesichtigen Alpinen, deren Körpergröße in der Regel geringer ist als die der Nordeuropäer; sie zeichnen sich durch mangelhafte Bartentwicklung, dunklere Pigmentierung und breitere Nasenform aus. Dr. Röse betrachtet die Alpinen als Mischlinge nordischer und mongoloider Rassenelemente. Doch sind ausgeprägte Typen des nordischen wie des alpinen Zweiges nur noch verhältnismäßig selten in Mitteleuropa anzutreffen; die intermediären Typen herrschen in den meisten Gegenden vor.

In Oberbayern, Tirol und den ganzen Nordrand der Alpen entlang bis nach der Schweiz und Württemberg ist eine stark kurzköpfige Bevölkerung ansässig, die Dr. R. als Rhätosarmaten bezeichnet. Mit der Kurzköpfigkeit vereint finden wir bei ihnen lange Gesichtsform und eine bedeutende Körpergröße. „In der Gegend von München und nördlich der Donau gibt es ebenso kurze Schädel, aber die Gesichter sind breiter. In Oberschwaben, im bayerischen Wald, in Mittelfranken, beläuft sich der Kopfindex (Kopfbreite mal 100, geteilt durch die Länge) der erwachsenen Menschen überall auf ungefähr 85; nur in Unterfranken ist er um einen bis anderthalb Indexgrade länger." In Oberschwaben (Württemberg) ist die Bevölkerung merklich langköpfiger; der mittlere Kopfindex beträgt bei den Erwachsenen in den Oberämtern Tettnang, Waldsee, Wangen und Riedlingen 82,0 bis 82,5. Die Oberämter Mergentheim und Neuenburg sind ebenfalls von einer verhältnismäßig langköpfigen Bevölkerung besiedelt, wogegen im Jagstkreis, im südlichen Schwarzwald und besonders auf der Rauhen Alb die starke Kurzköpfigkeit auffällt; dabei sind die Bewohner der Alb fast durchweg blond, blauäugig, ziemlich langgesichtig und hochgewachsen; sie stehen den Rhätosarmaten nahe. In Hessen sitzt eine mittelköpfige Bevölkerung (Indices 82--83).

In bezug auf Mitteldeutschland wird bemerkt, daß vornehmlich im nordwestlichen Teil Thüringens der nordische Charakter der ländlichen Einwohner hervortritt, obwohl die ursprünglich rein germanischen Thüringer sich im Lauf der Jahrtausende teilweise mit Kurzköpfen aus dem Osten mischten. Infolge davon ging vor allen Dingen die Körpergröße zurück; nur in der Unterherrschaft des Fürstentums Schwarzburg-Sondershausen erhebt sie sich im Durchschnitt auf 167,5 cm. Auch die breiten Gesichter der Thüringer sind möglicherweise ein Kreuzungsergebnis, obzwar diese auch in Schweden häufig zu finden sind. Wie z. B. in den abgelegenen Gebirgsgegenden des Schwarzwaldes und der Hohen Venn, so sitzt mitten im

Digitized by Google

Thüringer Wald auf unfruchtbarem kalkarmen Boden eine Bevölkerung, die kurzköpfiger ist als in den umgebenden Landesteilen. Dr. R. spricht die Meinung aus, dies sei nicht etwa als die Folge des Gebirgslebens zu betrachten, sondern als eine Folge der hier im Mittelalter erfolgten Ansiedlung vieler slavischer Höriger.

Die Saale war bis einige Jahrhunderte nach der Völkerwanderung der Grenzfluß zwischen germanischen und slavischen Stämmen und heute noch scheidet dieser Fluß eine „vorwiegend langköpfig-germanische und vorwiegend kurzköpfig-wendische Bevölkerung. Schon in dem zwischen Weimar und Jena gelegenen Dorf Mellingen ist die Bevölkerung um zwei Indexgrade kurzköpfiger als im übrigen Thüringen. Wenige Kilometer östlich von der Saale, in dem altenburgischen Dorf Hermsdorf, aber steigt der Index um weitere zwei Einheiten (Kopfindex der Schulknaben 86,3). Wir sind dort schon mitten in dem kurzköpfigen Gebiete, das sich von hier ab ununterbrochen über Sachsen, Böhmen und die Lausitz nach Schlesien, Südpolen, Rußland, Rumänien und von da nach Asien hinein erstreckt." — Südlich vom Thüringer Wald findet ein viel langsamerer Ausgleich zwischen langköpfiger und kurzköpfiger Bevölkerung statt.

In Posen sind die einheimischen Polen des Kreises Samter, mit einem Durchschnittskopfindex von 82,3 ziemlich langköpfig, und zwar langköpfiger als die deutschredende Bevölkerung im Kreis Schwerin (Index 85,4). Die oberschlesischen Polen aber sind stark kurzköpfig, kleinköpfig und von kleinem Wuchs.

Im holländischen und deutschen Ostfriesland konnte Dr. R. den von Virchow beschriebenen echten „Friesentypus" mit flachem Schädel und fliehender Stirn nirgends finden, obwohl er verhältnismäßig viele Angehörige dieses Volkes sah.

In Schweden ist der reine nordische Typus noch am häufigsten zu finden; hier war die Mischung mit Angehörigen anderer Rassen am wenigsten intensiv, „obwohl es die heutigen Schweden an Rassenreinheit mit den Gothen der Völkerwanderung nicht aufnehmen können."

Dr. R. fand als Ergebnis seiner Messungen, daß fast überall — doch nicht ausnahmslos — „ein gewisser Zusammenhang besteht zwischen Kopfform und Gesichtsform, indem die Langköpfe etwas längere Gesichter haben als Mittel- und Kurzköpfe. Dagegen treten die ursprünglichen engen Beziehungen zwischen Kopfform und Körpergröße nicht in allen Bezirken zutage." Unter den Langköpfen unterscheidet der Verf. zwei Gruppen: 1. Vorderhauptlangköpfe mit hoher Stirn und kastenförmigem Schädel und 2. Hinterhauptlangköpfe. Die erstgenannte Form, welche als eine höhere Entwicklungsstufe betrachtet wird, kommt bei den kulturell zurückgebliebenen langköpfigen Rassen gar nicht und auch bei der nordischen Rasse nicht allzu häufig vor. Fehlinger.

Zu den eigentümlichsten Tiergestalten **Japans** gehören die **Riesensalamander,** welche bei uns nur fossil aus dem mittleren Tertiär bekannt sind. Von ihren nicht ganz leicht zu erforschenden **Lebensgewohnheiten** gibt C. Ishikawa[1]) eine ausführliche Schilderung. Ihr Wohngebiet liegt in dem südlichen Teile der Hauptinsel Hondo, wo sie sich in den flachen Bergflüssen aufhalten und wo sie von den Anwohnern mit zahlreichen Namen (Hazekoi, Hanzaki etc.) bedacht worden sind. Bei Tage halten sie sich in der Regel in einem mehr oder weniger tiefen Loch auf, welches dadurch unschwer aufzufinden ist, daß sie den Eingang zu demselben gewöhnlich sehr rein halten. Bei Nacht wandern sie im Wasser umher und werden dann nicht selten in Wurfnetzen gefangen. Die Hauptnahrung besteht aus Fischen, welche in den gleichen Bächen vorkommen und die der Salamander durch blitzschnelle Bewegungen des Kopfes und augenblickliches Zuschnappen zu erhaschen vermag, während er sonst oft stundenlang unbeweglich auf einem Platze zu verharren pflegt. Weiter dienen zur Nahrung Süßwasserkrabben (Grapsus pusillus), Frösche, Kröten und andere Salamander.

Das erwachsene Tier gilt für sehr häßlich mit seinem plattgedrückten Kopfe, seinen winzigen Augen, seinem großen Maule, dessen rote Farbe scharf gegen das Dunkelbraun des Körpers absticht, seinen kurzen, stummelartigen Füßen. Das Abstoßende seiner äußeren Erscheinung wird noch vermehrt durch die dumpfen Laute, welche es ausstößt, und so hat das Tier zu mancherlei unheimlichen Geschichten der Bevölkerung Veranlassung gegeben. Alles dies hindert freilich nicht, daß die Salamander in denselben Gegenden in großer Zahl gefangen und als Leckerbissen sowie vor allem als angebliches Heilmittel gegen Dysenterie verzehrt werden. Zum Fange wendet man Fischhaken an, an denen Wasserfrösche befestigt sind, oder aber man lockt sie durch stark riechende Köder an und erbeutet sie so oft in großen Mengen, weshalb ihre Zahl auch von Jahr zu Jahr abnimmt.

Die Eiablage fällt in die zweite Hälfte des August und erfolgt innerhalb tiefer gelegener Wohnlöcher des Salamanders mit ruhigem Wasser. Die durch Schnüre rosenkranzartig miteinander verbundenen Eikapseln bestehen aus einer großen Zahl übereinander geschichteter Membranen und aus einer ziemlich dicken Gallerthülle, ihre Form ist rundlich bis oval, ihr Durchmesser beträgt etwa 20—25 mm, ihre Zahl schwankt innerhalb ziemlich weiter Grenzen. Das von hellgelbem Dotter erfüllte Ei besitzt einen Durchmesser von ungefähr 7 mm. Der Vorgang der Begattung konnte nicht beobachtet werden. Eine Art Brutpflege scheint von dem Weibchen insofern ausgeübt zu werden, als es stets bei seinem Eihaufen an-

---

[1]) C. Ishikawa, Beiträge zur Kenntnis des Riesensalamanders (*Megalobatrachus maximus* Schlegel). In: Proceed. Departm. natur. history Tokyo Imper. Museum. vol. I.

Digitized by Google

getroffen wird und denselben nur des Nachts verläßt, um seiner Nahrung nachzugehen.

J. Meisenheimer.

Eine **neue Methode der photographischen Planetoidenentdeckung** liefert seit einiger Zeit dem amerikanischen Astronomen J. H. Metcalf in Taunton Mass. gute Resultate (Astrophys. Journal, May 1906) Während die Begründer der photographischen Methode der Planetoidenaufsuchung, Wolf und Charlier, die photographische Camera während der meist etwa eine Stunde dauernden Exposition den Fixsternen möglichst genau nachführten, so daß diese sich als Lichtpunkte, etwaige Planetoiden aber infolge ihrer Eigenbewegung als kurze Striche abbildeten, hat Metcalf den umgekehrten Weg eingeschlagen. Er gibt der photographischen Platte außer der durch das Uhrwerk hervorgerufenen, dem Gange der Himmelsdrehung entsprechenden Bewegung von Hand mit Hilfe der Mikrometerschraube und Feinbewegungen noch eine retrograde, in die Richtung der Ekliptik fallende Bewegung, welche der durchschnittlichen Bewegung in Opposition befindlicher Planetoiden gleichkommt, und erreicht dadurch, daß zwar die Fixsterne sich sämtlich als Striche abbilden, die Planetoiden aber nahezu punktförmige Bildchen ergeben. Um sich noch gegen zufällige Plattenfehler zu sichern, zerlegt Metcalf die Aufnahme in zwei Phasen von je etwa 35 Minuten Dauer, zwischen denen eine kleine Verrückung der Platte erfolgt, so daß sich auf der entwickelten Platte jeder Fixstern als ein dem Morse-m ähnelnder Doppelstrich, jeder Planetoid aber als ein Doppelpunkt zeigt.

Der durch diese Modifikation des Verfahrens der Aufsuchung neuer oder auch bereits bekannter Planetoiden erzielte Gewinn besteht in erster Linie darin, daß das Licht des Planetoiden während der ganzen Dauer der Exposition nahezu dieselbe Stelle der Platte trifft und daß daher bei sonst gleichen Verhältnissen noch Planetoiden photographiert werden können, die bei den älteren Verfahren infolge zu geringer Helligkeit wegen ihres Fortschreitens keinen Eindruck mehr auf der Platte hervorrufen würden. Außerdem aber ist auch die durch Ausmessung der Platte zu gewinnende Position des Planetoiden bei dem punktförmigen Bildchen desselben von wesentlich größerer Sicherheit und Schärfe als bei dem nach dem alten Verfahren erhaltenen Striche, dessen Endpunkte unter Umständen infolge von Schwankungen der Luftdurchsichtigkeit gar nicht genau festgelegt werden können.

Es sind nach dem neuen Verfahren nicht nur bereits eine Reihe von neuen Entdeckungen geglückt, sondern auch die schwächsten der früher entdeckten und im Berliner Jahrbuch vorausberechneten Planetoiden wurden mittels desselben mühelos aufgefunden. F. Kbr.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Einen außerordentlich schweren Verlust hat die Physik erlitten durch den tragischen Tod des Berliner Physikers Paul Drude. Wenige Tage nach seiner Antrittsvorlesung in der Akademie der Wissenschaft, wenige Monate, nachdem er den Berliner Lehrstuhl eingenommen hatte, mitten in seiner wissenschaftlichen und Unterrichtstätigkeit erlahmte plötzlich seine Kraft so, daß er aus dem Leben schied. Fast 20 Jahre hindurch, seit seiner 1887 erschienenen Dissertation, ist er als Forscher tätig gewesen und hat mit seiner eminenten Kraft besonders die Lehre von der Elektrizität und Optik gefördert; bereits 1894 erschien seine „Physik des Äthers auf elektromagnetischer Grundlage" und in dieselbe Zeit fällt seine Mitarbeit an Winkelmann's Handbuch der Physik, in dem mehrere Kapitel von ihm herrühren. 1900 schrieb er das „Lehrbuch der Optik". Daneben gehen eine Reihe von weiteren Arbeiten zur Elektrizität und Optik, und seit 1900 auch die Herausgabe der Annalen der Physik. Als Lehrer hat Drude 1894—1900 in Leipzig gewirkt, dann 5 Jahre lang in Gießen und endlich seit dem vorigen Jahre hatte er den Lehrstuhl von Helmholtz inne. Die Hoffnungen aber, mit denen er nach Berlin ging und die er hier auf sich gesetzt sah, hat er nicht erfüllen können. Am 5. Juli 1906, eine Woche vor der Vollendung seines 43. Lebensjahres, mitten aus seiner Arbeit und aus seiner Familie heraus, ist er geschieden.

Bücherbesprechungen.

1) **J. Nasmyth** und **J. Carpenter**, Der Mond, 4. Aufl., 2., völlig veränderte, verbesserte und vermehrte deutsche Umarbeitung des englischen Originaltextes von Prof. Dr. Hermann J. Klein. 214 Seiten mit zahlreichen Holzschnitten, zwei lithographierten und 19 Tafeln in Lichtdruck. Hamburg, L. Voß, 1906. — Preis geb. 8,50 Mk.

2) **Egon Lützeler**, Der Mond. 299 Seiten mit 80 Abbildungen und 17 Kunstdrucktafeln. Cöln, J. P. Bachem, 1906. — Preis geh. 4,50 Mk., geb. 6 Mk.

3) **Ph. Fauth**, Was wir vom Monde wissen. 160 Seiten mit 65 Abbildgn. Berlin, H. Hillger, Verlag, 1906. — Preis 1,50 Mk., geb. 2 Mk.

1) Daß das schöne, seit vielen Jahren vergriffene Werk von Nasmyth und Carpenter durch eine neue Ausgabe zu einem mäßigen Preise wieder allgemein zugänglich gemacht worden ist, werden gewiß alle Freunde der Sternkunde dankbar begrüßen. Die auf den 19 Tafeln in Lichdruck reproduzierten Mondlandschaften sind ja anerkanntermaßen die schönsten Darstellungen dessen, was uns das Fernrohr am Monde zeigt, obgleich es keine Originalphotographien, sondern Aufnahmen nach Gipsmodellen sind, die die Verf. mit vieler Sorgfalt hergestellt hatten. Viele von diesen Tafeln sind in mehr oder weniger unvollkommenen Nachbildungen in populäre Bücher übergegangen; die hier gebotenen, von Klinkhardt in Leipzig gefertigten Lichtdrucke lassen an Schärfe und plastischer Kraft nichts zu wünschen übrig. Dem Herausgeber der Neuauflage, der bekanntlich unter den deutschen Selenographen die erste Stelle einnimmt, werden es die Leser des Buches sicherlich danken, daß er nicht, wie dies bei der letzten englischen Ausgabe geschah, den stellenweise gänzlich veralteten Text unverändert abdruckte, sondern vielmehr durch Umarbeitung zahlreicher Stellen dem neuesten Standpunkte der Mond-

Digitized by Google

forschung gerecht wurde; auch die Wahl eines handlicheren Formats ist freudig zu begrüßen.

2) Die Monographie von Lützeler ist eine sehr reich und gut, zum Teil nach den besten Pariser Photographien illustrierte Arbeit, die unseren Trabanten in jeder Beziehung gründlich schildert und in einem 90 Seiten umfassenden, speziell selenographischen Teile auch den Besitzern von Fernrohren als Führer bei Mondstudien dienen kann. Am Schluß findet sich ein biographischer Anhang mit 62 kurzen Lebensbildern hervorragender Selenographen. Allerdings mutet es hier seltsam an, den Namen R. Falb's zwischen Newcomb, Draper und Oppolzer eingereiht zu finden. Auch über Weinek wird ausführlicher gesprochen, als seiner Bedeutung für die Mondforschung entspricht, während Krieger und Fauth gar nicht genannt werden. Das Buch ist, zumal der Preis in Anbetracht der Ausstattung ein niedriger ist, sehr zu empfehlen, besonders auch als Festgabe.

3) In der drittgenannten Schrift gibt uns der als eifriger Mondbeobachter seit 20 Jahren bekannte Verfasser einen Überblick über die wichtigsten Formationen des Mondes und eine durch zahlreiche, zum guten Teil selbstgefertigte Zeichnungen belegte Zusammenfassung seiner Ansichten in selenographischen Fragen, wobei er sich im Gegensatz zu Klein und anderen als Leugner jeder Veränderung auf dem Monde bekennt. Ein guter Literaturnachweis am Schluß wird denen, die durch diese Schrift etwa die erste Anregung zu Mondstudien erfahren, zu weiteren Informationen förderlich sein. F. Kbr.

R. H. **Francé**, Das Liebesleben der Pflanzen. Stuttgart, Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Franckh'sche Verlagshandlung.

Von den Befruchtungsvorgängen wird recht wenig gesprochen, von der Samenbildung, Keimung gar nicht. Dafür werden geschlechtliche Beziehungen gefunden, die in der Natur selbst wohl nie vorhanden sind; oder glaubt der Autor vielleicht wirklich, daß die Pflanze, wenn ihre Blüte von Insekten oder Schnecken besucht wird, geschlechtlich erregt wird?

Die Botaniker werden gewiß dagegen protestieren, daß „die Pilzblumen alle pervers dekadente Neigungen haben". Als stilistische Entgleisungen mindestens müssen Sätze, wie die folgenden, erklärt werden:

„Das Tragikum des Hochadels und der Fürstenfamilien reicht bis zum Wiesenblümchen hinab, wenn es in denselben Fehler verfällt und nur in seiner eigenen Familie heiraten will. Eine Zeitlang geht es, aber dann nimmt die Kinderzahl ab und die vorhandenen werden zu leicht jugendliche Greise und immer untüchtiger."

„Dictyophora, die man in Brasilien poetisch die Dame mit dem weißen Schleier nennt, schießt am Spätnachmittag in zwei Stunden empor, entfaltet mit einem Ruck das duftige Spitzengewebe ihrer dessous, buhlt eine Nacht hindurch mit ihren Liebhabern und endet im Morgengrauen als ein Häuflein Unrat. Also etwas abgekürzt die Laufbahn einer Demimondaine."

Die Alpenblumen „machen es wie gewisse Damen, die große Hüte aufsetzen und leuchtend grelle Toiletten anziehen — um Herrenbekanntschaften zu machen."

Mehr Proben dieser Art vorzulegen, ist wohl überflüssig. Überall findet man im Texte derartige neue Beziehungen. F. findet in den Insektenblüten einen Beweis einer Pflanzenseele. Wie es der Autor öfters tut, wendet er Begriffe, deren Inhalt als festgelegt gilt, mit ganz neuem Inhalte an. Von einer Seele kann doch nur dort gesprochen werden, wo eine Summe gewisser, eben psychisch genannter, Erscheinungen, wie Wahrnehmung, Perzeption, Apperzeption usw. einer lebenden Nervensubstanz, resp. dem Gehirne zugeordnet sind. Nur als Sammelbegriff und nicht mehr in der Bedeutung eines metaphysischen Dinges wird das Wort Seele in der Psychologie gebraucht.

Der Autor liebt aber einen Begriffskommunismus und Begriffsanarchismus, der in der Wissenschaft unhaltbar ist, weil diese eben auf genauer Scheidung der Begriffe basiert. So kann dieses schon etwas „zu flott" geschriebene Büchlein nicht aufklärend wirken, nur verwirren. K. C. Rothe.

Literatur.

Haberlandt, Prof. Dr. G., Sinnesorgane im Pflanzenreich zur Perzeption mechanischer Reize. 2., verm. Aufl. Mit 9 lith. Doppeltaf. u. 2 Fig. im Text. (VIII, 207 S.) gr. 8°. Leipzig '06, W. Engelmann. — 11 Mk.

Kraemer, Hans: Der Mensch und die Erde. Die Entstehg., Gewinng. u. Verwertg. der Schätze der Erde als Grundlagen der Kultur. 1. Bd. 1.—50. Taus. (XII, 500 S. m. Abbildgn. u. 44 z. Tl. farb. Beilagen.) Lex. 8°. Berlin '06, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. — Geb. in Ldr. 18 Mk.; auch in Lfgn. zu 60 Pf.

Rahmer, Dr. S.: Der menschliche Körper. (Die Physiologie.) 12 Vorlesgn. über den Bau u. die Funktionen des menschl. Körpers. (197 S. m. Abbildgn.) 8°. Berlin '06, Verlag des XX. Jahrh. — 2 Mk.

Schaffer, Dr. Frz. X.: Geologie von Wien. II. u. III. Teil. Mit 1 Karte, 17 Taf. u. 25 Abbildgn. im Texte. (VI, 242 u. III, 128 S.) Lex. 8°. Wien '06, R. Lechner's Sort. — 24 Mk.

Toula, Hofr. Prof. Dr. Frz.: Lehrbuch der Geologie. Ein Leitfaden f. Studierende. 2. Aufl. Mit 1 Titelbilde, 452 Abbildgn. im Texte, e. Atlas u. 30 Taf. (m. ca. 600 Fig.) u. 2 geolog. Karten. (XI, 492 S. m. 30 Bl. Erklärungen.) gr. 8°. Wien '06, A. Hölder. — 16 Mk.; geb. in Halbfrz. 18,40 Mk.

Briefkasten.

Herrn **E. W.** in Budapest. — Sie fragen, welche **Zeitschriften für** einen, der sich wissenschaftlich mit **Anthropologie** im weitesten Sinne beschäftigen will, in Betracht kommen. — — Anthropologische Aufsätze finden sich in sehr vielen allgemein wissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Zeitschriften, in Akademieschriften, Museumsschriften, Vereinsschriften usw. — Von Zeitschriften, die ausschließlich anthropologische Aufsätze bringen, besitzt z. B. die Königliche Bibliothek zu Berlin folgende: L'Anthropologie, Paris. — Archiv für Anthropologie, Braunschweig. — Archivio per l'antropologia e la etnologia, Firenze. — Beiträge zur Anthropologie und Urgeschichte Bayerns, München. — Bulletin de la société d'anthropologie de Lyon. — Bulletins de la société d'anthropologie de Paris. — Compte rendu. Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques. — Correspondenzblatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, München. — Jahreshefte für Anthropologie und Urgeschichte der Oberlausitz, Görlitz. — The Journal of the anthropological Institute of Great Britain and Irland, London. — Mémoires

Digitized by Google

de la société d'anthropologie de Paris. — Mitteilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien. — Nachrichten über deutsche Altertumsfunde, Berlin. — Die anthropologischen Sammlungen Deutschlands, Braunschweig. — Zeitschrift für Ethnologie, Berlin. — Sie ersehen aus diesem Verzeichnis, daß es auf dem Gebiete eine recht umfangreiche Literatur gibt und werden das für Sie Wichtigere wohl am besten selbst auswählen können. Die Titel aller Abhandlungen, die auf dem Gebiete der Anthropologie erscheinen, finden Sie in den Literaturberichten des „Zoologischen Anzeigers", die Titel der selbständig erscheinenden Arbeiten auch in den von R. Friedländer & Sohn herausgegebenen „Naturae Novitates".

Dahl.

Herrn **M. W.** in Blankenese (Holstein). — Frage 1: Sie möchten ein oder mehrere **Werke über die niederen Tiere** genannt haben, **die**, wie Brehm's Tierleben, **gute Abbildungen geben, mehr auf die Lebensweise und Systematik als auf den anatomischen Bau der Tiere eingehen**, aber systematisch mehr bieten und wissenschaftlicher sind als Brehm's Tierleben. — — Ein Werk, wie Sie es wünschen, dürfte in der deutschen Literatur kaum existieren. J. Leunis, Synopsis der Tierkunde, 3. Aufl. von H. Ludwig, Hannover 1883, geht Ihnen wahrscheinlich nicht hinreichend auf die Lebensweise ein. Es enthält auch keine Tafeln und ist außerdem schon recht veraltet. — Die betreffenden Bände von Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3 S. 160) berücksichtigen die Lebensweise der Tiere noch weniger und gehen in systematischer Hinsicht nur bis auf die Gattung. Ein mehrbändiges Werk, welches den von Ihnen gestellten Anforderungen wohl am meisten entspricht, ist: Y. Delage et E. Hérouard, Traité de Zoologie; concrète T. 1, La Cellule et les Protozoaires, Paris 1896; T. 2, Les Mésozoaires, Spongiaires, Coelentérés, Paris 1899—1901; T. 3, Les Échinodermes, Paris 1903; T. 5, Les Vermidiens, Paris 1897; T. 8, Les Procordés, Paris 1898. Doch waltet auch in diesem Werke die Anatomie vor. — Zur Einführung in die kleine Lebewelt unserer süßen Gewässer empfehle ich Ihnen B. Eyferth's Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches, 3. Aufl. von W. Schönichen und A. Kalberlah, Braunschweig 1900.

Frage 2: **Als Werk über** die Histologie der **Tier- und Menschenhaare** nenne ich Ihnen an erster Stelle W. Waldeyer, Atlas der menschlichen und tierischen Haare, Lahr 1884. In diesem Werke ist auf die frühere Literatur hingewiesen. Die neuere Literatur finden Sie in einem Aufsatz von A. Brandt, Zur Phylogonie der Säugetierhaare, in: Biolog. Zentralbl. Bd. 20, 1900, S. 591—92 verzeichnet. In einem Werke von W. Weber, Die Säugetiere, Jena 1904, finden Sie einerseits (S. 823—24) die wichtigste neuere Literatur zusammengestellt und andererseits (S. 9—18) eine Darstellung des Gegenstandes, die für Sie vielleicht als Ergänzung des Waldeyer'schen Werkes ausreicht. Dahl.

Herrn Dr. **L. S.** in Wien. — Die **Literatur über Brutpflege** im Tierreich ist sehr umfangreich und sehr zerstreut. Eine Zusammenstellung zahlreicher Beispiele gibt K. Kraepelin in einem kleinen Buche „Die Beziehungen der Tiere zueinander und zur Pflanzenwelt", Leipzig 1905, S. 18—34. Ausführlicher ist vielleicht eine frühere, mir nur dem Titel nach bekannte Schrift von demselben Verfasser „Die Brutpflege der Tiere", Hamburg 1892. Vielleicht wird in dieser Schrift auch auf weitere Literatur verwiesen. Von neueren Aufsätzen speziell über den Gegenstand nenne ich noch: H. Henking, Die Wolfspinne und ihr Eicocon, in: Zool. Jahrb. Syst. Bd. 5, 1890, S. 185—210; C. Müller, Männliche Brutpflege, in: Zoolog. Garten Bd. 37, 1897, S. 370—78; R. Wiedersheim, Brutpflege bei niederen Wirbeltieren, in: Biolog. Zentralbl. Bd. 20, 1900, S. 304—316 und 321—342; J. E. V. Boas, Über einen Fall von Brutpflege bei einem Bockkäfer, in: Zool. Jahrb. Syst. Bd. 13, 1900, S. 247 bis 258 und G. W. Kirkaldy, Upon maternal solicitude in Rhynchota and other nonsocial insects, in: Annual Report Smiths. Inst. for 1903 (II; 1904) p. 577—585. Dahl.

Herrn Prof. Dr. **H.** in Alzey (Rheinhessen). — Die von Ihnen eingeschickten Dipteren, welche Sie als die **Bestäuber des Pfeifenstrauchs** *Aristolochia sipho* L'Hér. beobachteten, gehören zwei Arten an. Von beiden sind etwa gleich viele Exemplare vorhanden. Die Art mit gefleckten Flügeln ist *Palloptera umbellatarum* (F.) (vgl. Th. Becker, in: Berliner entom. Zeitschr. Bd. 40, 1895, S. 318), ein in Deutschland sehr häufiges Tier. Die andere ist *Phora ruficornis* Meig (vgl. Th. Becker, Die Phoriden, in: Abh. d. zool.-bot. Ges. Wien, Bd. 1, 1901, S. 57). Die letztere Art scheint selten zu sein. Meigen und Becker sagen nichts über ihr Vorkommen. Nach J. R. Schiner (Fauna Austriaca, Die Fliegen, Bd. 2, Wien 1864, S. 345) ist sie nur in Schweden und Dänemark gefunden. Dahl.

Herrn **J. R.** in Friedeberg (Neumark). — Die Tafel mit den verschiedenen **Farbenvarietäten** eines unserer veränderlichsten Käfer ***Coccinella decempunctata* L.**, die im Insektensaal des Berliner zoologischen Museums aufgestellt ist, wurde von A. Reichert im 1. Bande der Illustr. Wochenschrift f. Entomol., 1896, S. 28 und 29 veröffentlicht. Wegen seiner Veränderlichkeit erhielt der genannte Käfer durch J. C. Fabricius den Namen *C. variabilis*. Der ältere Linné'sche Name muß aber nach den internationalen Nomenklaturregeln beibehalten werden, obgleich der jüngere Fabricius'sche bezeichnender ist. Nach G. Seidlitz (Fauna baltica, Die Käfer, Königberg 1891, S. 280) hat die Art in älteren Schriften nicht weniger als 48 Namen erhalten, zu denen noch 25 neuere, als Bezeichnungen für Varietäten hinzugekommen sind. Der Käfer variiert von bleichgelb mit schwarzen Augen (*C. d.* var. *lutea* Rossi) bis schwarz mit gelblichem Saum des Halsschildes und zwei ebensolchen Flecken nahe den Augen (*C. d.* var. *nigrina* Ws). Beide Extreme sind durch die verschiedensten Fleckenzeichnungen miteinander verbunden. Die Varietäten sind nicht alle gleich häufig, besitzen aber nicht den Wert von Unterarten oder Lokalformen, da sie alle nebeneinander vorkommen. Reichert fand alle seine Varietäten bei Leipzig (vgl. auch J. Weise, Bestimmungstabelle der europäischen Coleopteren, Heft 2, Coccinellidae, Mödling 1885, S. 32). Kreuzungsversuche sind, soweit ich sehe, noch nicht gemacht worden. Dahl.

Herrn **A. S.** in Hanau. — Ein Verständnis in pflanzenphysiologische Dinge gewinnen Sie am besten durch das Studium des Buches von Jost, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. (Gustav Fischer, Jena 1904.)

Herrn **R. L.** in Oberlungwitz. — Die Pflanze, die Sie meinen, ist Staphylaea pinnata, ein Zierstrauch aus Mitteleuropa bis Kleinasien und Kaukasus.

Herrn Oberlehrer Dr. **L. Wagner** in Idar. — Über die Irrlichter-Frage finden Sie Ausführliches in der Naturwissensch. Wochenschrift vom 30. Juni 1895 p. 316—317 und vom 16. Juli 1899 p. 340. Ihre Angabe: „daß es Irrlichter gibt, kann ich aus eigener Erfahrung bezeugen" veröffentlichen wir hier als weiteren Beitrag ihrer Beobachtung. Herr Kustos Dr. P. Graebner teilte mir mit, daß auch er Irrlichter gesehen habe. P.

Herrn **P.** in Bochum. — Am besten für Ihren Zweck ist Sueß' „Antlitz der Erde".

Inhalt: O. Jaekel: Bilder von der letzten Eruption des Vesuvs. (Schluß) — Dr. A. Ackermann: Von Würmern hervorgerufene Tropenkrankheiten. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. C. Röse: Rasseneigenschaften der Bevölkerung verschiedener Gegenden Mittel- und Nordeuropas. — C. Ishikawa: Japans Riesensalamander. — J. H. Metcalf: Neue Methode der photographischen Planetoidenentdeckung. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** Paul Drude †. — **Bücherbesprechungen:** J. Nasmyth, J. Carpenter und Egon Lützeler: Der Mond. Ph. Fauth: Was wir vom Monde wissen. — R. H. Francé: Das Liebesleben der Pflanzen. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: i. V. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groſs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 16. September 1906.	**Nr. 38.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Nächtliches Leben der Tiere.

Naturhistorische Studie, der russischen illustrierten Zeitschrift „Niwa“

[Nachdruck verboten.] entnommen und übersetzt von **George Mutzius.**

Jedermann weiß, daß viele Tiere gerade zur Nachtzeit aufleben; doch dürfte es bei weitem nicht allen bekannt sein, bis zu welchen Grenzen sich das nächtliche Getriebe der Vertreter des Tierreichs erstreckt. Wer wüßte nicht, daß Eulen Vögel der Nacht; wer hätte nicht schon Nachtschmetterlinge beobachtet, die dem Lichte der Lampen zufliegen, welches sie derart anzieht, daß sie dieser Leidenschaft zum Opfer fallen. Wer hätte nicht auch schon die unangenehme nächtliche Tätigkeit mancher Insekten, welche den Schläfer nur zu gern überfallen, an sich selbst erprobt.

Nicht vielen aber mag es in den Sinn gekommen sein, darüber nachzudenken, wie die Tiere sich gewöhnt haben mögen, sich einer nächtlichen Lebensweise anzupassen, und wie diese Gewöhnung die Organisation ihres Körperbaues beeinflußte. Wir wollen hier dieser Frage nähertreten!

Es besteht kein Zweifel, daß das Tierleben hauptsächlich unter Einwirkung des Lichts sich entwickelte, von welchem seine ganze Existenz abhing, und daß erst in der Folge, auf dem Wege der Anpassung an äußere Lebensbedingungen, sich ein nächtliches Getier herausarbeitete.

Hierzu trugen insbesondere zweierlei Umstände bei. Erstens: schwachen, hilflosen Lebewesen wurde es leichter, unter dem Schutze der Nacht ihren natürlichen Feinden zu entwischen. Mit der Zunahme ihrer Zahl aber, vergrößerte sich zweitens gradatim auch die Anzahl jener Tiere, die sich von ersteren nährten, und überflügelte bald numerisch den Bestand der Schwächlinge. Es gibt bedeutend mehr nächtliches Raubgetier, als nächtliche Grasfresser; denn jenes nährt sich nicht nur von diesen, welche gleichzeitig mit ihnen munter zuwege sind, sondern auch von Schläfern.

Bei den Tieren der Tropen sowohl, wie auch bei unseren europäischen, bildeten sich drittens, vornehmlich als Folge langanhaltender Dürre, Eigentümlichkeiten der Beschaffenheit ihres Körperbaues, heraus. Tiere von weicher, wässeriger, ungeschützter Konstitution haben alle Ursache, sich — wenn auch nicht jegliches Licht meidend — so doch vor den ausdörrenden Strahlen der Sonne zu hüten. Ist das Wetter tagsüber regnerisch, feucht und dunkel,

Digitized by Google

so zeigen sich auf der Erdoberfläche unsere nächtlichen Schnecken, ohne Gefahr zu laufen, durch unnötigen Verlust an durch ihre körperlichen Poren dringender Flüssigkeit umzukommen.

Bei trockenem, klarem Wetter aber gehen sie nur nachts auf Beute aus und die Spuren dieser Spaziergänge kann man morgens an den ausgetrockneten Streifen jener Flüssigkeit, welche ihre Haut ausscheidet, verfolgen. Aus dem gleichen Grunde zeigen sich unsere Regenwürmer sowohl wie auch die flachen tropischen (Geoplanidae) auf der Erdoberfläche nur, wenn diese durch Regen oder Tau befeuchtet ist.

In noch anderer Weise unterscheiden sich voneinander manche Tiere der Nacht. Manche fliegen oder kriechen früher aus, andere wieder zu späterer Stunde; Tiere der Dämmerung oder echtes Nachtgetier, und die Zahl der letzteren nimmt — je näher dem Äquator — zu. In Polargegenden müssen alle Tiere, welche ihren Wohnort nicht wechseln, gleich der weißen Eule, dem weißen Birkhahn, dem Polarfuchs und Eisbären usw., Tiere der Dämmerung oder solche sein, die weder Tag noch Nacht an ihrem Umherstreichen hindern kann. Wie wollte es der weißen Eule sonst schlecht ergehen, während des sich durch viele Wochen hinziehenden Polartages, ebenso wie der weiße Birkhahn vor Hunger umkäme, wenn er seine Jagden nur während des tiefen Dunkels der langen Polarnächte auszuüben vermöchte.

Es ist beobachtet worden, daß Eulen des mittleren und nördlichen Nordamerika bei Tage und an mondhellen Nächten ein viel schwächeres Sehvermögen zeigen, als solche, welche mehr oder weniger permanente Bewohner jener Gegenden sind, die noch höher gen Norden liegen. Dem berühmten amerikanischen Ornithologen Audubon gelang es, an einem klaren Wintertage sich an eine große virginische Eule dicht heranzupürschen, während Eulen von nördlicherer Herkunft, welche nur zu besonders harter Winterszeit sich südlich bewegen, sich mit ähnlicher Vorsicht benahmen, wie Raubvögel des Tageslichts.

Andererseits verlieren auch die Wandervögel im Laufe des Sommers in kalten Gegenden gänzlich die Zeitunterscheidung. Bei uns, in den mittleren Länderstrichen, sind zur Sommerzeit die Tiere der Dämmerung und die der Nacht sich an Zahl gleich. Interessant ist, daß erstere in den meisten Fällen während der Abenddämmerung eine größere Lebendigkeit entwickeln, als in der Morgenfrühe. Vielleicht steht dieses im Zusammenhang mit der Temperatur, welche bei schönem Wetter vor Sonnenaufgang erheblich sinkt. In den Tropen hingegen, wo sich Tag und Nacht unvermittelt folgen, finden wir nur echte Tag- oder echte Nachttiere. In den dichten Urwäldern des tropischen Südamerika herrscht selbst während des höchsten Standes der Sonne eine beständige tiefe Dämmerung. Hier dringt kaum je ein Sonnenstrahl durch das Grün der oft mehr als hundert Fuß hohen Schlinggewächse bis zur Erde herab. Zur gleichen Zeit, wenn oben in den Wipfeln der gigantischen Bäume, in Gärten von parasitären Orchideen, Farnkräutern und Lianen, die ganze Pracht der tropischen Fauna in ihrem Farbenglanze leuchtend, flatternd umherspielt, kriecht oder huscht über den feuchten Boden unten im matten Dämmerschatten ein unzählbares Getier, welches den Tag meidet.

Betrachten wir, was die Tiere der Nacht, Säugetiere sowohl, wie Vögel, Reptilien, Insekten usw. gemeinsam haben:

Erstlich meiden sie alle das Licht; manche fürchten es sogar derart, daß sie auch nicht bei Mondschein ihren Schlupfwinkel verlassen. Jeder Schmetterlingssammler weiß, daß Schmetterlinge bei Vollmond nicht fliegen. Wenn aber in finsterer Nacht ferner Donner grollt und ein leiser Regen beginnt, der die stickige Luft erfrischt, dann kommen sie in Scharen, die Nachtschmetterlinge. Merkwürdig ist auch, daß dieselben Schmetterlinge, die das Tageslicht hassen, so gern auf eine grelle Flamme zufliegen. Dieses machen sich die Entomologen zunutze und sammeln mit Hilfe von Laternen eine Unzahl derselben ein.

Dieses Hinstreben zu künstlichem Lichte begründet die Abnahme an Zahl der Nachtschmetterlinge in unmittelbarer Nähe großer Städte. Zu Tausenden fliegen sie dem Laternenlicht zu und kommen um, ehe sie noch ihre Eierchen gelegt. Es existieren besondere Fallen für schädliche Schmetterlinge, welche die Form einer Laterne haben und von einem Wasserbehälter umgeben sind. Ziegenmelker und Eulen, welche auch vom Feuer angezogen werden, kommen dagegen nicht darin um, sondern haben gelernt, den leidenschaftlichen Zug der Schmetterlinge zum künstlichen Licht sich nutzbar zu machen. Sie halten sich in der Nähe eines solchen und fangen die ihm zustrebenden Tierchen ab.

In Gegenden, wo giftige Schlangen häufig vorkommen, nähern sich diese gern und zahlreich den Lagerfeuern. Ferner ist's bekannt, daß Tiere, welche plötzlich aus dem Schlaf gescheucht werden, oder auch gelegentliche nächtliche Umherstreicher, wie z. B. viele Wandervögel, häufig ins Licht fliegen. An den Gläsern der Leuchtfeuer, wie auch an den elektrisch erleuchteten Fenstern der Fabriken, schlagen sich die kleinen Wandervögel zu Hunderten zu Tode. Auch unser Flußkrebs krabbelt mit Vergnügen zu dem Licht; und der Lachsfang mit Hilfe von Fackeln ist eine der interessantesten Methoden der Fischerei.

Worauf basiert denn ein so gewaltiger Einfluß des Lichts auf diese Tiere? Warum streben sie in leidenschaftlicher Eile dem künstlichen Lichte, ihrem sicheren Verderben zu? Es ist klar, daß dieses in einem willenlosen Taumel geschieht. Der leuchtende Gegenstand beraubt sie des freien Willens; sie verfallen einer Art Hypnose. Wir können an uns selber etwas Ähnliches beobachten! Schrecklich ist's, einem Menschen zuzusehen, welcher auf einem Dache, einem Kirchturm, auf der

Digitized by Google

Höhe eines Mastes arbeitet und jede Sekunde riskiert herunterzustürzen, seine Glieder zu zerschmettern, und doch blicken wir neugierig hin und können selbst im Weiterschreiten das Auge nicht davon losreißen. Wir können diese Empfindung an unserem eigenen Organismus nicht erklären, wie vermöchten wir da den psychologischen Vorgang derselben beim Tiere zu präzisieren? Wir können nicht einmal genau die Funktionen der tierischen Gefühlsorgane beurteilen. Wir wissen, daß die Augen der nächtlichen Wirbeltiere anders gebaut sind, als die des Tagesgetiers und schließen daraus auch folgerichtig, daß diese sowohl wie jene verschieden sehen. Gewöhnlich sind die Augen der Nachttiere groß und die Pupille ist von beträchtlichem Umfange: nachts ist die Zahl der Lichtstrahlen eine sehr unbedeutende, und die Netzhaut, als die Empfängerin derselben, muß vor sich ein großes Gesichtsfeld haben, um eine möglichst große Anzahl von Lichtstrahlen aufnehmen zu können. Das Auge unterscheidet nicht nur das Helle und Dunkle, sondern auch Farben; da es aber im Dunkel der Nacht weniger farbenreflektierende Strahlen gibt, und weil die Nacht allem eine gleichförmig düstere Färbung verleiht, so ist's begreiflich, daß bei den Nachttieren die Netzhaut, in welcher die feinen Nervengewebe sich konzentrieren, in ihrer Entwicklung etwas zurückgeblieben ist.

Und tatsächlich: die vergleichende Untersuchung der Augenbeschaffenheit bei Tag- und Nachtvögeln hat es auch bewiesen; es ist bekannt, daß bei den Wirbeltieren der Sehnerv in der Netzhaut sich in feinste Endnervchen spaltet, welche an der Oberfläche das Licht stark brechen und zweierlei Bauart haben. Bei den einen glänzen diese Ausläuferchen, sind von gleichmäßiger Dicke und zylindrischer Form: das sind die sogenannten Stäbchen. Die anderen dagegen sind matter und haben an ihrem Gipfelpunkt das Ansehen eines zugespitzten Kegels: das sind sogenannte Kolben (Zapfen), welche beim toten Tier sich schnell zersetzen. Bei uns Menschen ist die Zahl der ersteren vorherrschend. Das Auge des Tagvogels besitzt unvergleichlich viel mehr Kolben als Stäbchen und unterscheiden sich bei ihm die Kolben noch dadurch, daß sie ein Körnchen bergen, das Fett und Eiweiß enthält. Diese Körnchen sind gelb, orangefarben, rot und sogar karmoisinrot gefärbt. Ihre Größe stellt sich auf $^1/_{200}$—$^1/_{300}$ Millimeter.

Von nächtlichen Säugetieren sind nur die Fledermäuse daraufhin untersucht: die kleinen Kolbenteilchen ihres Auges waren nur schwach entwickelt, wie auch bei der Eule. Die Eule hat deren nicht mehr als der Mensch, und befinden sich in denselben farblose oder mattgelbe Körnchen, die vereinzelt und tief zwischen den Stäbchen sich befinden.

Auf Grund dieser Tatsache mußte man zu dem Ergebnis kommen, daß durch die Stäbchen die Unterscheidung der Stärke der Lichtstrahlen dem Auge möglich wird, die kleinen Kolben hingegen der Unterscheidung der Lichtfarben dienen, während die Fettkügelchen nur zum Hindurchlassen bestimmter Farbenstrahlen resp. zum Verschlucken der übrigen da sind. So z. B. absorbieren die roten Kügelchen grüne Strahlen, orangefarbene — die hellblauen, gelbe — die violetten Strahlen; nur die weißen Fettkügelchen lassen alle farbigen Strahlen hindurch. Darum muß dem Tagvogel die Welt noch viel heller und leuchtender erscheinen, als dem Auge der Säugetiere oder dem unseren. Wenn wir durch ein lichtgelbes Glas die Welt besehen, so wird uns die dunkelste Landschaft wie in Sonnenlicht getaucht erscheinen.

Die Eulen sind gezwungen, den Kopf mehrfach hin und her zu wenden, um die Augen auf einen ihrer Beobachtung vorliegenden Gegenstand richten zu können, aus dem Grunde, weil ihre Augen sehr groß sind und die Bewegungsfähigkeit innerhalb der Augenhöhle eine gänzlich minimale ist. Diese Vögel können an ihrem Auge alle jene Elemente gut entbehren, welche farbenempfänglich sind; sie brauchen auch kein weites Gesichtsfeld; für sie ist es lediglich von Bedeutung, den Beleuchtungsgrad ihrer nächsten Umgebung zu unterscheiden.

Das aber, was beim Tier in der Entwicklung eines Organs — im gegebenen Falle des Auges — zurückgeblieben ist, ersetzt sich durch eine erhöhte Vervollkommnung anderer Sinnesorgane.

Hundert Jahre sind es gerade her, da gab der berühmte Naturforscher Lazzaro Spallanzani ein Werk heraus, worin er, gestützt auf vielfache Versuche, bei Fledermäusen das Vorhandensein eines sechsten Sinnes nachwies. Er hat absichtlich geblendete und taubgemachte Fledermäuse in einem Raum herumflattern lassen, durch welchen kreuz und quer Seile gezogen waren, und hat sich überzeugt, daß diese verstümmelten Wesen gänzlich frei dazwischen umherflogen, ohne auch nur an eins der gespannten Seile anzustoßen.

Die Beobachtungen Spallanzani's erwiesen sich als richtig, nicht aber die Schlußfolgerungen, welche daraus gezogen wurden. Die ganze Sache deutet nicht auf das Vorhandensein eines sechsten Sinnes hin, sondern auf eine scharf gesteigerte Entwicklung des Tast- und Gefühlsvermögens.

Die Flügelhaut der Fledermaus, ober- und unterhalb, ist bedeckt mit regelmäßigen, aber undichten Reihen feinster Härchen. Unter jedem dieser Härchen liegt ein Tastnerv, ähnlich den Fingernerven beim Menschen. Die Mehrzahl der insektenfressenden Fledermäuse hat außerordentlich große Ohrmuscheln und manche besitzen auch merkwürdige faltige Auswüchse auf der Nase. Auch diese Organe dienen zur Verfeinerung des Gehör- und Tastsinnes und sind zur Verschärfung des letzteren noch früher zur Entwicklung gekommen, als die Flügelnerven. Auch am äußeren Ohr, sowie an diesen faltigen Häutchen der Nase, sitzen spärliche kleine Härchen mit den gleichen Nervenbildungen.

Die enorme Anzahl dieser feinen Organe (jede Fledermaus besitzt deren Tausende) schärft den

Digitized by Google

Gefühlssinn dieser Tierchen in einem Maße, von welchem wir uns nicht die entfernteste Vorstellung machen können. Sie macht es ihnen möglich, selbst in dunkelsten Nächten zwischen dem Baumgezweig einherzuflattern, ohne dieses zu berühren. Mit schnellem Flügelschlag die Luft in Bewegung setzend, unterscheiden sie sofort etwa ringsum befindliche, feste Gegenstände. Nicht minder aber sind sie befähigt, den leisesten Luftdruck wahrzunehmen, den fliegende Insekten verursachen; auch hier löst das Gefühl den schwachen Gesichtssinn ab und ihre riesige Gewandtheit verhilft ihnen mit dazu, ihre Beute im Fluge zu erhaschen.

Bei Vögeln können sich die Empfindungsorgane nicht in solchem Grade entwickeln, weil ihre ganze Hauttätigkeit lediglich der Entwicklung des Gefieders zugewendet ist. Ihr Gefieder ist gewissermaßen ihr Harnisch. Daher bleibt im Feingefühl die Eule hinter der Fledermaus zurück.

Bei der Eule ersetzt sich diese Schwäche wiederum durch die schärfere Entwicklung des Gehörs. Der Geschmackssinn ist bei den Vögeln nur gering, Geschmackssinn existiert bei denselben fast gar nicht. Auch dieses ist begreiflich. Der Vogel haftet nicht am Erdboden. In der Luft schwebend, übersieht er eine weite Fläche aus einer Höhe, bis zu welcher wohl farbige Lichter dringen, nicht aber jene minimalen Teilchen, welche den Geruch der Gegenstände bilden. Das Licht strahlt gleichmäßig nach allen Richtungen aus; der Geruch aber, eben weil aus kleinen Materienteilchen bestehend, hat eine gewisse Schwere und bleibt daher in der Erdnähe.

Außerdem befindet sich der größere Teil der Vogelwelt auf der Futtersuche in steter Bewegung; er hat im Fluge den Luftwiderstand zu überwinden, der an seinem Körper von vorn nach hinten entlang strömt, so daß die Geruchsmaterien gar nicht dazu kommen, auf seine Empfindung einzuwirken.

Bei den Tagvögeln spielt unter den Sinnen die erste Rolle das Auge, die zweite das Gehör. Bei den Nachtvögeln, wie wir gesehen haben, ist letzteres bis zur Vollkommenheit entwickelt besonders bei den Eulen. Je mehr sich diese dem nächtlichen Leben angepaßt haben, um so vollkommener ist ihr Gehörsinn und konstatiert man in dieser Beziehung progressive Abstufungen im Bau des Gehörorgans von der weißen Eule an bis zur sogenannten Ohreule. Bei der Ohreule ist das äußere Ohr weit, das Trommelfell sehr groß und befindet sich vor dem Gehörgang zwischen Auge und Ohr eine nach hinten gerichtete Hautfalte, welche äußerlich und hauptsächlich an ihren Rändern mit Federn besetzt, innen aber nackt ist. Dies ist das äußere Ohr.

Der Vogel vermag mit dieser Falte den Gehörgang zuzudecken, richtet sie aber weit auf, wenn er auf Raub ausfliegt, um die Schallwellen leicht aufzufangen.

Warum befindet sich denn diese Falte vor und nicht hinter dem Gehörgang? Das hat seine Ursache im schnellen Fluge des Vogels. Wäre die Falte nach vorn gerichtet, würde sie dessen Schnelligkeit hemmen, indem sie der Luft eine Widerstandskraft böte.

Pferde, Hasen u. a. Säugetiere legen im schnellen Lauf auch ihre Ohrmuscheln zurück. Die Ohreule aber vermag somit im Fluge die leiseste Bewegung eines schlafenden Vögelchens oder eines Mäuschens hinter sich zu hören, wendet sich momentan und stößt auf ihr Opfer. Es ist bekannt, daß Schallwellen sich über einen bedeutend geringeren Umkreis verbreiten als die Strahlen des Lichts, deshalb fliegen die Tagesvögel auch — um ein möglichst großes Gesichtsfeld vor sich zu haben — zu einer beträchtlichen Höhe auf, während die Eulen immer einen niedrigen Flug nehmen, um Geräusche jedes Getiers zu erhaschen, auf welches sie Jagd machen wollen.

Bemerkenswert ist auch die Ähnlichkeit des Nachtgetiers untereinander, sowohl was die Hautbeschaffenheit, wie auch was die Farbe betrifft und die Entwicklung ihrer Sprößlinge. Eulen sind z. B. den Katzen sehr ähnlich, auch dem neuseeländischen Papagei, sogar auch manchen Schmetterlingen, welche aus diesem Grunde nach ihnen benannt werden.

Die Farbe all dieser Tiere ist für gewöhnlich dunkel, undefinierbar, meistenteils grau oder schwarzbraun in diversen Schattierungen. Die Eule, der Ziegenmelker, die Bekassine sehen sich im Gefieder außerordentlich ähnlich. Doch auch die Nachtschmetterlinge sind selten buntfarbig; von leuchtender Farbe gibt es unter ihnen nur einen weißen, was möglicherweise der geschlechtlichen Unterscheidung dient. Für gewöhnlich hat die bunte Färbung wenig Einfluß auf das Geschlechtsleben der Nachttiere. Was hätte Vater Ziegenmelker auch für einen Vorteil von einem hübschen Gefieder seinerseits, wenn doch das Auge seiner besseren Hälfte von einer Farbenunterscheidung keinen bestimmten Begriff hat.

Man könnte einwenden, daß es ja bunte Schmetterlinge gibt, solche mit metallisch-glänzenden Flecken und Streifen, von der Art der Catocala Euprepia u. a. Doch bestätigen diese Ausnahmen nur die Regel, weil diese Schmetterlinge dem Körperbau nach zu den nächtlichen gehören, doch nur eben teilweise; mancher von ihnen gehört zum Tagesgetier und hier leistet ihm seine bunte Färbung mancherlei Dienste. Für das Tier, welches tagsüber schläft, ist eine möglichst unauffällige Farbe von großem Vorteil, da es dem feindlichen Späherauge unbemerkbar bleiben kann. Doch nicht die Farbe allein charakterisiert die äußere Hülle des Nachttiers. Dieselbe zeichnet sich auch durch Weichheit und Dichtigkeit der Behaarung, des Gefieders, oder der Schuppen aus. Die dichte Hülle schützt nicht nur vor Kälte, sondern sie bedingt auch die Lautlosigkeit des Fluges. Durch ihre besonders dichte Behaarung zeichnen sich die Arten der Lemuren und der Nachtaffen aus, Bewohnern der Tropen, die sich in Gegenden aufhalten, welche die gleichmäßigste Jahres-, Tages- und

Digitized by Google

Nachttemperatur haben. In warmen Julinächten flattern von unseren Nachtschmetterlingen nur solche aus, welche sich im Mai als Raupe präsentiert hatten und die nun mit viel dichteren Schuppen bedeckt sind, als viele von den Tages-Frühlingsschmetterlingen. Hier spielt ein anderer Faktor seine Beschützerrolle gegen die Feuchtigkeit. Die dichte, mit Hautfett durchzogene Behaarung schützt selbstverständlich vor allem Tau der Nacht. In gleicher Weise müssen also auch die Schuppen ihren Einfluß üben, wie sollte man sonst die Vorliebe dieser Insekten für feuchte Plätze und regnerische Nächte erklären, sie würden, wenn ihre Hülle den Tau durchließe, sofort ihre Flugfähigkeit einbüßen.

Die großen langen Federn der Nachtvögel, sowie ihr übriges Gefieder sind zwar weich, aber nicht dichter, wie bei den Tagvögeln. Vor Feuchtigkeit wissen die Vögel sich dadurch zu schützen, daß sie eine besondere, fette Flüssigkeit aus einer Drüse oberhalb ihres Schwanzes in ihren Schnabel ausdrücken und alsdann jedes einzelne Federchen durch den Schnabel ziehen, dasselbe auf diese Weise einfettend.

Fast alles Nachtgetier bewegt sich lautlos fort. Der Flug der Ohreule ist gänzlich unhörbar, wie auch das Schleichen der Katzen und vieler Lemuren. Dadurch gelangen sie leicht in die Nähe ihres Opfers, welches durch das Geräusch der eigenen Bewegung leise, schwache Laute überhört.

Besehen wir uns die Ohreule einmal näher. In ihren langen, hübschen Flügeln ist die zweite Schwungfeder etwas länger als die erste. Diese ist längs ihres ganzen vorderen Randes mit kleinen Federzäckchen besetzt, welche in der Richtung nach der Pose eingebogen sind. Denselben Bau besitzt auch die zweite Feder, jedoch nur bis zu derjenigen Stelle, wo sie durch die erste Schwungfeder bedeckt zu werden beginnt. Und das hat seine Bedeutung, denn dieses ist's, was den Flug unhörbar macht! Die Schneehühner fliegen lärmend auf, der Flug der Uferschwalbe erzeugt ein pfeifendes Geräusch, das Fliegen der Eule hingegen ist gänzlich lautlos, eben dank der oben beschriebenen Bauart jener beider Schwungfedern. Vollführte man mit der scharfen Kante eines Lineals einen Hieb durch die Luft, würde man einen pfeifenden Ton wahrnehmen, täte man solches mit dessen stumpfer Seite, erhielte man einen surrenden Ton, wäre aber die Kante des Lineals gezackt, so hörte man überhaupt nichts, es sei denn, daß man es mit besonderer Heftigkeit vollführe. Der Flügel des Tagvogels — im gegebenen Falle der Uferschwalbe — ähnelt dem Lineal mit scharfer Kante; die Flügel der Nachtvögel sind gleich dem stumpfen Lineal, sowie auch dem sägeartigen, dessen Zäckchen sich elastisch biegen unter dem Einfluß des Luftdruckes.

Verweilen wir nur noch auf einer interessanten Eigenschaft der Nachttiere — ihrer Leuchtfähigkeit.

Viele Gegenstände leuchten im Dunkeln, wie z. B. die faulende Holzfaser der Weide, das faule Fleisch einiger Fische u. dgl. m. Wir wissen herzlich wenig von der Herkunft dieser Phosphoreszenz. Es gibt nun auch lebende Organismen, welche nachts in phosphoreszierendem Scheine erstrahlen. So gibt es leuchtende mikroskopische Organismen, die sich in allen faulenden Vegetabilien und tierischen Lebewesen in Unmengen entwickeln. Das Meerleuchten beruht zum Teil auf einer im Wasser vorhandenen, außergewöhnlich großen Menge phosphoreszierender organischer Körperchen.

Auch einige lebende Pflanzen leuchten bei Nacht: einzelne Pilze und ihr Saft, desgleichen die Blüten seltener Pflanzen, Blüten — vielleicht mehr als wir deren zu nennen wissen, weil sie nicht unseretwegen leuchten, sondern um Insekten anzulocken, Schmetterlinge, auch nächtliche Bienen (in Brasilien), und möglich ist es, daß die Leidenschaft der Insekten für künstliches Licht in Zusammenhang steht mit der Anziehungskraft, welche leuchtende Blüten auf sie ausüben.

Wie es Nachtschmetterlinge gibt, so gibt es auch nächtliche Blumen, welche erst mit Eintritt der Dämmerung sich zu entfalten und zu duften beginnen. Diese Blumen haben stets eine lichtgelbe, hell-lila oder weiße Färbung. Eine etwa hellblaue, rote oder dunkelviolette Farbe finden wir niemals unter ihnen. Für die Pflanze sind diese Blüten nur da von Nutzen, wo die fliegenden Insekten, angelockt durch Duft und Farbe, sie umflattern und den Blütenstaub auf den Härchen ihrer Flügel weitertragen von Blume zu Blume. Allerdings ist das Leuchten der Blüten für das menschliche Auge kaum wahrnehmbar.

Bei den Pflanzen ist das Leuchten nicht durch eine Phosphoreszenz bedingt, sondern durch die Rückstrahlung des Lichts. Dieses Leuchten dient zweifellos zum Anlocken nächtlicher Insekten, während das Leuchten der Tiere in den meisten Fällen eine ganz andere Bedeutung hat.

Um Johanni, zu nächtlicher Zeit, sieht man bei uns allerwärts das umherschwirrende Johanniskäferchen, während in den amerikanischen Tropen nachts eine Unmenge anderer leuchtender Insekten die Luft durchschwärmen, besonders solche von der Art der Springkäfer. Doch leuchtet dieses kleine Getier nicht um Beute anzulocken — zu diesem Mittel greifen nur einige Fischarten, welche die tiefsten Meerestiefen bewohnen — sondern damit Männlein und Weiblein sich leichter finden, vielleicht auch um etwaige Feinde abzuschrecken. Hätte das Leuchten der Johanniswürmchen nur den Zweck der Annäherung der Geschlechter, so hätte es genügt, wenn nur das flügellose, sich in der Erdnähe aufhaltende Weibchen Leuchtkraft besäße. Hier aber leuchtet auch die Larve, ja selbst das Ei. Dagegen gibt es einen amerikanischen Springkäfer, welcher nur im Zustande der Larve phosphoresziert.

Alles das spricht mehr für die Annahme, daß das nächtliche Phosphoreszieren der Insekten entsprechend ist der den Feind abschreckensollenden bunten Färbung des Tagesgetiers.

Digitized by Google

Eins der großartigsten Naturschauspiele ist das Meerleuchten, welches verursacht wird von unzählbaren Mengen leuchtender, mikroskopischer, gallertartiger Wurzelfüßler (Rhizopoden) und von Vertretern anderer Klassen des Tierreichs, z. B. Medusen, Ascidien usw. In der Tiefe rührt es von Fischen her, am Meeresgrund von verschiedenen Polypen.

Die Ursache dieses animalischen Leuchtens liegt in einem Oxydationsprozeß, der möglicherweise von verschiedenen Umständen abhängig ist. Bei einigen Mollusken kommt das Leuchten infolge einer gewissen Nervenreizung vor. Bei den Würmern kommt es von einer Ausscheidung bestimmter Hautdrüsen. Bei den Käfern sitzt der Leuchtapparat in einem Fettsäckchen, welches zur Aufnahme von Nahrung dient. Die phosphoreszierenden Organe sind von Nerven und einer Menge feiner Verzweigungen der Atmungswege durchzogen, in denen der Oxydationsprozeß vor sich geht, wobei Kohlensäure frei wird. Bei größerem Zutritt von Sauerstoff und bei erhöhter Temperatur verstärkt sich das Leuchten, hört aber auf bei einer Temperatur von + 40° R. Entfernt man beim Insekt das sogenannte Hirn, so setzt das Leuchten aus, hebt aber bei Anwendung eines mäßigen elektrischen Schlages sofort wieder an.

Im allgemeinen aber ist, was die Phosphoreszenz der Tiere betrifft, noch vieles unenträtselt geblieben.

Kleinere Mitteilungen.

Eine Reihe wichtiger Beiträge zur **Ökologie der Termiten Südamerikas,** spezieller von Peru und Bolivia, liefert Nils Holmgren in seinen „Studien über südamerikanische Termiten".[1]) Namentlich sind die Beobachtungen Holmgren's über den Nestbau dieser Termiten sehr eingehend und von großer Vollständigkeit, weshalb dieselben hier zuerst besprochen seien.

Folgende Nesttypen sind zu unterscheiden:

A. Konzentrierte Nester.
   1. Baumnester aus Holzkarton.
   2. Nester aus gemischtem Holz- und Erdkarton.
   3. Erdkartonnester.
   4. Gemischte Karton- und Erdnester.
   5. Erdnester.

B. Nicht konzentrierte Nester.

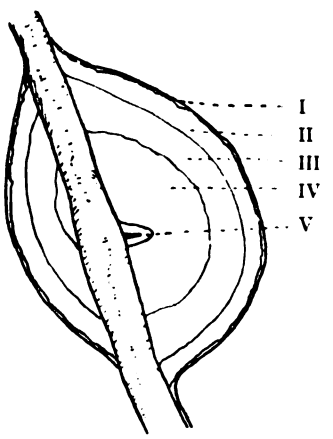


Fig. a. Schematischer Durchschnitt eines auf einem Baumzweig erbauten Nestes von *Eutermes rippertii.*

Die aus Holzkarton aufgebauten Baumnester stellen den am höchsten entwickelten Typus dar. Sie finden sich bei *Eutermes chaquimayensis*, *rippertii* und *minimus* und setzen sich typisch von außen nach innen aus folgenden Schichten zusammen (vgl. Fig. a). Zu äußerst liegt eine papierartig dünne, sehr zerbrechliche, aus kleinsten Holzpartikelchen zusammengefügte Deckschicht (I), die nirgends in Berührung mit dem eigentlichen Neste steht, sondern allenthalben durch einen sehr engen Spaltraum von demselben getrennt ist. Befestigt ist sie nur an dem Stamm oder Ast, welcher als Träger des Nestes durch den ganzen Bau hindurchzieht, ihre Wände leiten unmittelbar in die ausführenden Gänge über. Darunter liegt eine zweite Schicht (II), die von der gleichen papierartigen, zerbrechlichen Beschaffenheit ist und aus rundlichen, in mehreren Schichten angeordneten Kammern besteht, die untereinander sowie mit dem Spaltraum zwischen erster und zweiter Schicht kommunizieren. Aus einem harten Holzkarton ist dagegen die dritte Schicht (III) aufgebaut, die in ihrer Dicke von 2 bis 5 cm variiert und abgerundete Kammern mit dicken Wänden enthält. Aber erst die vierte Schicht (IV) ist die eigentliche Brutschicht des Nestes, ihre rundlichen Kammern sind wieder aus einem sehr zerbrechlichen Karton hergestellt und mehr oder weniger konzentrisch um einen Mittelpunkt, den Zentralkern (V) des Nestes, angeordnet. Dieser letztere besteht aus einem sehr harten Karton, seine Größe steht in entsprechendem Verhältnisse zu derjenigen des ganzen Nestes und schwankt so von wenigen Zentimetern bis zu einem Dezimeter. In seiner Mitte liegt die 2—4 cm große, flache, horizontal gelagerte Königinzelle, umgeben von kleineren Zellen, mit welchen enge Gänge sie verbinden.

Von diesem Normaltypus der Baumnester finden sich nun mancherlei Abweichungen vor, die teils auf verschiedenen Alters- und Entwicklungsstufen der Nester, teils auf der Zubau- oder Reparationstätigkeit der Termiten beruhen, teils auch mit der Auswahl des Bauplatzes zusammenhängen. So liegt beispielsweise der Zentralkern in der Regel an der Basis des Nestes und stützt sich zumeist auf den Baumstamm oder liegt wenigstens in dessen

[1]) In: Zoologische Jahrbücher. Abteil. für System. etc. 23. Bd. 1906.

Digitized by Google

Nähe, doch kann es als Abweichung von diesem normalen Verhalten vorkommen, daß er in den peripherischen Teilen der vierten Schicht sich findet.

Im allgemeinen vollzieht sich der Aufbau eines solchen Nestes in der Weise, daß zunächst eine homogene Hüllschicht angelegt wird, welche den gleichfalls schon früh auftretenden Zentralkern umschließt, und daß dann erst aus der Hüllschicht von innen nach außen fortschreitend sich die übrigen Schichten differenzieren, zuletzt also die Deckschicht. Nur wenn das alte Nest zerstört und Arbeiter und Soldaten sich zum Auswandern und zur Anlage eines sog. Ersatznestes gezwungen sehen, werden aus einer gleichfalls homogenen Anfangsmasse zunächst die vier äußeren Schichten herausgearbeitet, und wird erst dann zur Anlage eines Zentralkerns geschritten, wenn der neu angesiedelten Kolonie, welche Geschlechtstiere und Brut verloren hat, von außen her neue Geschlechtstiere zuwandern, die dann die ganze Kolonie vor sicherem Untergange bewahren.

Der zweite Nesttypus wird gebildet durch die Kartonnester aus gemischten Holz- und Erdpartikelchen. Als Beispiel sei ein Nest herausgegriffen, welches *Eutermes rotundiceps* angehört und welches an den Luftwurzeln einer Palme befestigt war (Fig. b). Es setzt sich gleichfalls aus 5 Schichten

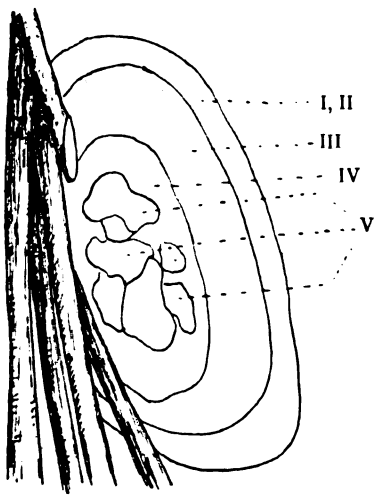


Fig. b. Schematischer Durchschnitt eines auf den Stelzwurzeln einer Palme befestigten Nestes von *Eutermes rotundiceps*.

zusammen, von denen die beiden äußeren (I, II) enge miteinander verbunden sind und sich aus schwarzbraunen Holz- und Erdpartikelchen aufbauen. Die Deckschicht ist mit kleinen Höckern versehen, die zweite Schicht besteht aus abgeplatteten Zellen und ist von Wurzeln ganz durchwachsen. Die Wände der tangential gestellten, flachen Zellen der dritten Schicht (III) werden aus einem gelbbraunen Karton gebildet, der größtenteils aus gelber Erde besteht und nur noch wenig Holzpartikelchen enthält. Aus der gleichen Substanz ist auch die vierte Schicht (IV) hergestellt, sie enthält im Innern zahlreiche, wohlumschriebene Ballen (V), die wieder fast ganz aus Holzpartikelchen aufgebaut sind und nur wenige Erdbestandteile aufweisen. Sie stellen die Zentralkerne dar, welche kleinere und größere Kammern enthalten. Nur die letzteren werden zur Aufnahme der Brut verwendet, während eine der größten der Königin als Wohnzelle dient. Dieser Nesttypus ist ursprünglich bodenständig gewesen und erst allmählich zum Baumnest geworden, man sieht deshalb auch zuweilen das Nest noch direkt den Boden berühren.

Den dritten Typus stellen die Erdkartonnester dar. Dieselben können sich ihrer Lage nach entweder an Baumstämmen oberhalb des Bodens oder direkt auf der Erde finden. Als Beispiel diene ein wirkliches Bodennest, das Nest von *Armitermes neotenicus* (Fig. c). Die erste Schicht (I) ist hier

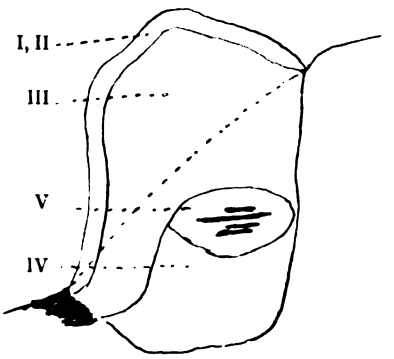


Fig. c. Schematischer Durchschnitt eines halb im Boden versenkten Nestes von *Armitermes neotenicus*.

nur in Spuren vorhanden, die zweite (II), deren ziemlich harter Karton ganz aus Erdpartikelchen aufgebaut ist, ist dagegen wohl entwickelt und enthält ziemlich große, flache oder abgerundete Zellen. Die dritte Schicht (III) ist namentlich an der Spitze sehr umfangreich, ihre Zellen besitzen dicke harte Wände, sie selbst ist von Wurzeln ganz durchwachsen. Das gleiche gilt von der vierten Schicht (IV), welche vollständig unter der Erdoberfläche liegt, ganz aus schwarzbraunen Erdpartikelchen aufgebaut ist und horizontale, flache Kammern aufweist, welche die Brut enthalten. In dem von dicken, harten Wänden umgebenen Zentralkern (V) endlich liegen drei Stockwerke mit zahlreichen Königinzellen. Die Basis des Nestes ist von losen Erdmassen umgeben, welche als Baumaterial herbeigeschafft und im Innern verwendet werden.

Hinsichtlich des Baues der gemischten Karton- und Erdnester, die in der Erde liegen, führten die Untersuchungen Holmgren's zu keinem völlig klaren Ergebnis, da ihr Aufdecken durch die zahllosen, das Innere durchziehenden Wurzeln sehr erschwert wird.

Die echten Erdnester endlich zerfallen in zwei einander nahestehende Typen. Das Nest von *Termes dirus* (Fig. d) bildet einen kompakten, harten Erdhaufen, der eine Höhe von $^1/_2$ m und

Digitized by Google

einen Durchmesser von mehr als 2 m erreichen kann. Es findet sich stets in baumlosen, trockenen Gegenden und ist ganz aus festgefügten Erdkügelchen aufgebaut. Im Innern besteht es aus einer ziemlich dünnen, nur von wenigen Gängen durchsetzten äußeren Schicht (I—II), einer kräftig entwickelten Mittelschicht (III), die bis zur Erdoberfläche reicht und zahlreiche rundliche Gänge und Kammern enthält, und einer Basalschicht (IV), die den ganzen mächtigen unterirdischen Teil des Nestes darstellt. In den flachen horizontalen Kammern der letzteren Schicht liegt die Brut und findet sich auch das Königspaar, da ein besonderer Zentralkern fehlt. Eine besondere, schalenförmige, nach oben konkave Lagerung nehmen die Zellen (V) ein, in welchen die Vorräte aufgespeichert werden.

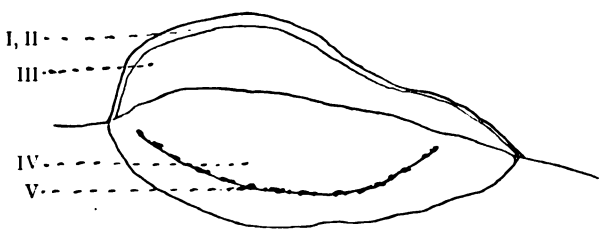


Fig. d. Schematischer Durchschnitt eines Erdnestes von *Termes dirus*.

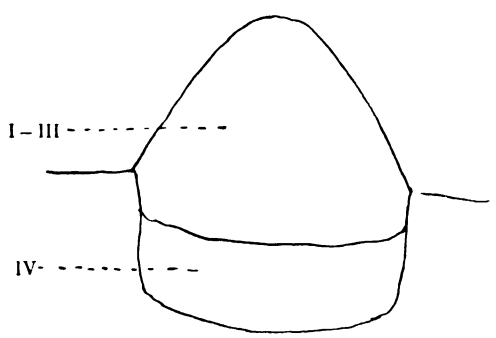


Fig. e. Schematischer Durchschnitt eines Erdnestes von *Termes chaquimayensis*.

Noch einfacher gebaut sind die Erdnester von *Termes chaquimayensis* (Fig. e), welche überall in den feuchten Urwäldern anzutreffen sind und bei einer Höhe von $1^1/_2$ m einen Durchmesser von 3 m erreichen können. Das ganze Nest besteht nur aus zwei Abschnitten, einem oberirdischen Teile (I—III) aus rotgelben Erdkügelchen, der nur von spärlichen zylindrischen Gängen durchsetzt ist, und einem unterirdischen (IV), der von großen weiten Gängen und Kammern erfüllt ist und die Brut und Nahrungsvorräte enthält. Auch hier fehlt also ein Zentralkern.

Viele Termiten bauen endlich überhaupt keine konzentrierten Nester, sondern siedeln sich an den verschiedensten Lokalitäten an, wie beispielsweise in vermoderndem Holze oder in ausgenagten, trockenen Luftwurzeln von Palmen.

Was nun die Ausbildung dieser Nesttypen im Verlaufe der phylogenetischen Entwicklung anlangt, so muß an den Anfang als einfachster Typus das eben besprochene Erdnest von *Termes chaquimayensis* gestellt werden, welches ja nur aus zwei Schichten ohne Zentralkern besteht. Die zweite Stufe stellt das Erdnest von *Termes dirus* dar, wo die obere Schicht bereits in zwei zerlegt worden ist. Auch wird hier das Nest bereits aus trockener erhärtender Erde aufgebaut, während es auf der ersten Stufe nur aus loser, feuchter Erde besteht. Auf der dritten Stufe (Nest von *Armitermes neotenicus*) ist es dann zur Ausbildung eines Zentralkerns aus der vierten Schicht gekommen, auch wird die Erde, aus welcher das Nest immer noch in seiner Gesamtheit aufgebaut wird, hier zu einem harten Erdkarton verarbeitet. Erst beim vierten Typus (Nest von *Eutermes rotundiceps*) werden zur Bereitung des Kartons neben Erde auch Holzfasern benutzt, und dieses letztere Material wird dann ausschließlich bei dem höchststehenden Typus verwandt, bei den Baumnestern der Eutermesarten, bei welchen außerdem schließlich vier gesonderte Schichten und ein wohl entwickelter Zentralkern zur Ausbildung gelangen.

Von den sonstigen Mitteilungen Holmgren's seien hier noch diejenigen über die **Geschlechtstiere** und das **Schwärmen** herausgegriffen. Als Regel scheint für die südamerikanischen Termiten zu gelten, daß nur ein einziges königliches Paar vorhanden ist. Allein bei zwei Eutermesarten wurde zumeist eine größere Zahl von Königspaaren angetroffen, wobei in einem Nest die Zahl der Königinnen (1—5) gewöhnlich die Zahl der Könige (1—2) übertraf. Wie wir beim Nestbau sahen, werden für die echten Königinnen zwar häufig besondere Kammern gebaut, doch ist dies keineswegs durchaus notwendig.

Das Schwärmen der Geschlechtstiere findet in der Zeit von Oktober bis Januar statt. Die Beobachtungen, welche Verfasser über den Verlauf dieser Erscheinung anstellte, zwingen ihn zu dem eigentümlichen Schlusse, daß die Termiten bei der Fortpflanzung auf Inzucht angewiesen zu sein scheinen, insofern die Kopulation stets zwischen zwei Geschlechtsindividuen (♂ und ♀) desselben Nestes stattfindet, nie aber zwischen solchen verschiedener Nester. Es geht dies einmal aus der direkten Beobachtung hervor, weiter aber auch aus dem Verlaufe eines Experiments, bei dem zusammengesetzte, geflügelte Geschlechtsindividuen derselben Art, die aus verschiedenen Nestern stammten, sich aufs heftigste bekämpften. Die Bildung einer neuen Kolonie geht, wie es auch schon von anderen Termiten bekannt ist, von einem einzigen Paare von Geschlechtstieren aus, die sich beim Schwärmen zusammengefunden haben.

J. Meisenheimer.

Zur Biologie eines seltenen Buntkäfers (Necrobia ruficollis F.) hat der bekannte Hallenser Entomologe, Prof. O. Taschenberg, neuerdings interessante Einzelheiten veröffentlicht (in Zeitschr. f.

Digitized by Google

wissensch. Insektenbiologie, N. F. Bd. II, Heft 1, 31. Jan. 1906), die in folgendem kurz mitgeteilt werden mögen. Zur Orientierung für den in der Coleopterologie weniger bewanderten Leser sei folgendes über den bei uns im allgemeinen recht seltenen Käfer vorausgeschickt. Der rote Kolbenkäfer, Necrobia ruficollis F. (Corynetes rufic. Herbst) gehört zur Familie der Cleriden oder Buntkäfer. Die Cleriden sind zum weitaus größten Teil Tropenbewohner, aber zum Teil durch den Menschen zu Kosmopoliten geworden. Während nämlich die meisten Cleriden auf Blüten leben, nährt sich ein kleiner Teil von Aas, überhaupt von tierischen Stoffen. Diese schlagen mit besonderer Vorliebe ihren Wohnsitz in Tierhäuten auf und sind mit diesen durch den Handel über die ganze Welt verschleppt worden. Man kennt bisher über 700 Arten. Ihre Larven leben fast ausschließlich von tierischen Stoffen, und zwar, ebenso wie die Käfer, zum Teil von lebenden Insekten. Dadurch wird der gemeine Buntkäfer, Clerus formicarius L., in unseren Nadelwaldungen außerordentlich nützlich. Er lebt besonders auf frisch gefälltem Holze und räumt unter dem Ungeziefer, das sich dort in Massen entwickelt, ganz gewaltig auf. Bei einem nahen Verwandten ist freilich der Appetit auf Insektenfleisch der Impuls zu einem recht unnützen Treiben geworden: beim gemeinen Bienenfresser, Trichodes apiarius L., dessen Larven sich in schlecht gepflegten Bienenstöcken häufig einnisten und arg unter der Brut aufräumen. Von Corynetes-, nach der neuen Nomenklatur Necrobia-Arten, von denen hier die Rede sein soll, kennt man in Deutschland bisher 6, die sämtlich ziemlich selten sind, obwohl ihnen ihre sonderbare Lebensweise, sie siedeln sich mit Vorliebe auf Tierhäuten an, eine kosmopolitische Verbreitung gegeben hat.

Taschenberg erhielt das 5 mm große Käferchen, das, mit Ausnahme der roten Unterseite, dunkelstahlblau gefärbt ist (auch die Unterseite des Hinterleibes und die Beine sind so gefärbt), durch Vermittlung eines befreundeten Herrn aus einer chemischen Fabrik in Leipzig, die Tierkadaver in großer Menge verarbeitet.

Dort war dem Direktor der Fabrik aufgefallen, daß aus den Tönnchenpuppen der Fliegen, die sich auf den tierischen Resten in großer Menge fanden, nicht die Fliege, sondern unser Buntkäferchen auskriecht, eine Beobachtung, von deren Richtigkeit sich Taschenberg selbst leicht überzeugen konnte, indem vor seinen Augen aus den zahlreichen, ihm übersandten Muscidenpuppen muntere junge Necrobien ausschlüpften. Die sämtlichen Muscidenpuppen waren vorn schräg abgeschnitten und das charakteristische Deckelstück, das von der Fliege beim Ausschlüpfen abgehoben zu werden pflegt, fehlte. Diejenigen Muscidenpuppen, die von der Necrobie noch bewohnt waren, hatten an diesem Ende einen weißen Verschlußpfropfen. Bei der Öffnung einer solchen Puppe fand Taschenberg stets nur den Käfer, und zwar in ausgebildetem Zustande und in verschiedenen Stadien der larvalen Entwicklung, aber nie eine Spur von der Fliegenlarve.

Jedenfalls ergreift also die Käferlarve in irgend einem Stadium ihrer Entwicklung von der Fliegenpuppe Besitz. Ein besonderes Interesse beansprucht die Art des Gehäuseverschlusses. Der Deckel rührt natürlich von der Larve des Käfers her, er ist höchstwahrscheinlich ein Produkt ihrer Spinndrüsen. Über seine chemische Natur bemerkt Taschenberg, daß er keinen kohlensauren Kalk enthält und sich in Kalilauge auflöst. Eine besondere Struktur ist nicht wahrnehmbar, aber die unebene Oberfläche des Deckels macht es wahrscheinlich, daß er der Erhärtung einer zähflüssigen Masse sein Dasein verdankt.

Die meisten Cleriden haben eine räuberische Lebensweise. Es liegt also die Annahme nahe, daß auch unsere Necrobia ruficollis ein nichts weniger als harmloser „Einmieter" ist, daß sie sich also mit Gewalt des Puppengehäuses bemächtigt. Wenn man nun von einem Gewaltakt, der bis jetzt noch nicht sich der direkten Beobachtung hat zugänglich machen lassen, reden will, so ist das, wie Taschenberg richtig hervorhebt, cum grano salis zu verstehen. Denn das Faktum, daß sämtliche Fliegenpuppen in höchst regelmäßiger und der Abdeckelung durchaus entsprechender Weise, nur daß der Deckel fehlt, — stets am vorderen Ende geöffnet sind, spricht einigermaßen gegen die Annahme, daß der Käfer sich durch An- und hernach Ausfressen der Fliegenlarve in den Besitz des Gehäuses gebracht hätte. Denn eben die auffallende Regelmäßigkeit der Öffnung, nach Form und Lage, spricht sehr dafür, daß die Puppe in normaler Weise von der Fliege verlassen worden ist. Daß die Käferlarve die Puppe stets so anbohren und dann erst durch Ausfressen beseitigen sollte, ist wenig wahrscheinlich.

Taschenberg nimmt daher wohl mit Recht an, daß die zur Verpuppung reife Necrobia-Larve sich ein leeres Fliegentönnchen aussucht und es mit ihrem Spinndrüsensekrete verschließt, um dann ihre Verwandlung zu vollenden. Die Beobachtungen von Gallois machen es aber gleichwohl wahrscheinlich, daß die Necrobia trotz alledem die Fliegenlarve nicht ungeschoren läßt, — wenn diese dem Eindringling eben nicht rechtzeitig Platz macht.

Die Gallois'schen Beobachtungen, die Taschenberg in der Annahme bestärken, daß allerdings die Fliegenlarve zwar ihre Puppe in normaler Weise abdeckelt, aber dennoch außerdem in den meisten Fällen dem Käfer zum Opfer fällt der sich also erst ein bequemes Haus aufschließen läßt und dabei gleich einen guten Braten requiriert, — sind folgende:

Gallois beobachtete die Necrobia ruficollis in einem Raum, in dem die Knochen des Schlachtviehes gesammelt wurden, die zweimal im Jahre zum Verkaufe gelangten. Das Auftreten des Käfers in diesem Raume stand in einer bemerkenswerten

Digitized by Google

Korrelation zu dem Vorkommen der Larven der gemeinen Goldfliege, Lucilia caesar L. Trat der Käfer in großen Massen auf, so waren die Lucilia-Larven nur spärlich zu finden, ging die Individuenzahl des Käfers aus irgend welchen Gründen zurück, so nahm die Menge der Fliegenlarven rapide zu. Dieser letzte Fall zeigte sich, als Gallois beobachtete, daß sich die massenhaft aufgetretenen Lucilia-Larven in einem Sandhaufen verkrochen und dort verpuppten. Gallois untersuchte nun ein Stück des zusammengebackenen Sandes und fand darin die Lucilia-Puppen, aber in einer sehr merkwürdigen Verfassung. „Einige derselben waren am oberen Ende offen und vollkommen leer, andere, oben ebenfalls durchbohrt, ließen am unteren Ende die Hälfte eines Fliegenkadavers austreten, in noch anderen fand ich, wie auf den Boden der Puppenhülse gedrängt, den Leichnam desselben Insekts unreif, mißgestaltet, eingeschrumpft. Lebende Insekten, Fliegen oder Corynetes (= Necrobia) waren in anderen Gängen (des Sandhaufens) eifrig bemüht, den Ausgang zu finden. Mit früheren Erfahrungen über die Gewohnheiten des Corynetes ruficollis zusammen hatte ich hier den Beweis folgender Tatsachen.

Die Larven von Lucilia caesar unterziehen sich, nachdem sie auf den Knochen ihre volle Entwicklung erlangt haben, zuerst in dem Sandklumpen der Verwandlung. Ihre Klebrigkeit hatte die Oberfläche des Stubensandes zusammengebacken und festgemacht und ebenso die Ränder der Gänge, in deren Grunde jede Fliegenlarve nach ihrer Gewohnheit aus der eigenen Haut die Puppenhülse hergestellt hatte. Die Larven von Corynetes, die zuvor als Eier an die Knochen gelegt waren, machten hier ihre ersten Verwandlungen durch und entwickelten sich in derselben Weise wie die Fliegenmaden, nur langsamer, indem sie sich zu gleicher Zeit von den tierischen Abfällen wie vom größten Teil der Maden ernähren, eine Tatsache, die die Seltenheit der Maden bei Häufigkeit des Käfers und seiner Larve und andererseits die außergewöhnliche Häufigkeit der Fliege erklärt, wenn einmal der Käfer aus irgend einem Grunde selten ist. Als die Corynetes-Larven auf die eine oder andere Weise günstige Bedingungen zu ihrer Metamorphose suchten, wandten sie sich dem Sandhaufen zu, schlichen sich in die von der Lucilia-Larve hergestellten Gänge ein und griffen die Wohnungen derselben vom oberen Ende aus an. War die auf solche Weise überraschte Fliege bis zum Reifezustande gelangt, so suchte sie aus dem anderen Ende der Puppenhülse zu entwischen, und das gelang ihr zuweilen, indem sie rückwärts herausging, meist aber ging sie nach vielen Kraftanstrengungen halb erschöpft in der Puppe zugrunde. War die Fliege in ihrer Entwicklung weniger weit vorgeschritten, wurde sie durch die parasitische Larve auf den Boden ihres Gehäuses gedrängt und dort fand man sie unreif und mißgestaltet als Leiche."

Die eigentliche Verpuppung der Necrobia in der Tönnchenpuppe und die Bildung des Deckelverschlusses hat also Gallois nicht beobachtet. Während also aus den Gallois'schen Beobachtungen hervorgeht, daß die Necrobia jedenfalls keine beliebige Öffnung an der Tönnchenpuppe anlegt, sondern sie stets von vorne bedrängt, wird es allerdings auch wahrscheinlich durch sie, daß der von Taschenberg beobachtete, zweifellos in vorher leeren Tönnchenpuppen bewerkstelligte Modus der Verpuppung nicht die ständige Regel darzustellen braucht, sondern als eine spezielle Anpassung aufgefaßt werden muß. Denn der erste Biograph der Necrobia ruficollis, Heeger, hebt ausdrücklich hervor, daß die Puppe nicht in einem Kokon eingeschlossen ist.

Taschenberg vermutet, wohl ganz zutreffend, daß man sich die merkwürdigen Lebensgewohnheiten der Necrobia ruficollis verständlich machen kann durch folgende Überlegung. Als Angehöriger der Cleriden-Familie ist Necrobia ruficollis ursprünglich ein typischer Insektenräuber. Als sie begann, sich in der Nähe menschlicher Wohnungen anzusiedeln, wurde der Käfer, der dort verwesende oder eintrocknende, animalische Stoffe reichlich vorfand, zum Aasfresser, ohne daß damit die schönen Reminiszenzen an das alte Räuberleben gänzlich erloschen. Gelegenheit macht Diebe, — kommt der Hunger noch dazu, so ist die Versuchung, kurzen Prozeß zu machen, übermächtig. Die Necrobia und die Fliegenlarve sind beide Aasfresser und somit Nachbarn beim Nahrungserwerb. Solange es genug zu fressen gibt, solange mag es angehen, daß sie friedlich beieinander hausen, — aber, wenn die Nahrung, sagen wir vorsichtig: für einen von beiden, nicht reichen will, so sieht sich der Käfer genötigt andere Seiten aufzuziehen, freut sich seiner einst erworbenen Geschicklichkeit in der Insektenjagd und frißt die Fliege auf. Dasselbe wissen wir von mehr oder weniger nahen Verwandten, wie Corynetes cyanellus, der Ameisen frißt, und ebenso von Chrysomela fastuosa. Unsere Necrobia ruficornis ist übrigens auch als Puppen-„Einnister" von Anobium panicum L., dem gemeinen Brotkäfer, bekannt. Richtiger gesagt als eine Art Schlafbursche der Brotkäferlarve. Perris hat nämlich beobachtet, daß Anobium panicum sich in einem alten Wespenneste angesiedelt hatten, das sich in seiner Sammlung fand. Alsbald siedelte sich auch unsere Necrobia darin an und ernährte sich, indem sie eine Anobium-Larve nach der anderen fraß. Nachher verpuppten sie sich in den Zellen des Wespennestes, die sie innen mit einer weißen, firnisartigen Schicht auskleideten. Auch Westwood hat unsere Necrobia in räuberischem „Zusammenleben" mit einem Käfer, Dermestes vulpinus, beobachtet. Andere Cleriden, wie Opilio mollis (im Puppenlager von Pissodes-Arten), Clerus mutillarius und Clerus formicarius (in den Gängen von Borken- und Rüsselkäfern), sind längst als Insektenräuber bekannt und stehen im Geruche großer Nützlichkeit. Ganz besonders merkwürdig ist nach den Angaben von Lichtenstein und Grailis

Digitized by Google

Trichodes amnios F., der in den Eikapseln der Heuschrecken lebt.

Taschenberg erwähnt noch als historisches Kuriosum, daß der große französische Entomologe Latreille der Necrobia ruficollis sein Leben verdankt. Latreille war während der Revolution in Bordeaux gefangen gesetzt und hatte keine Hoffnung, wieder frei zu kommen. Da fand er die Necrobia an den Gefängnismauern und sandte sie, in einen Korken eingesiegelt, an den durch seine Reise mit Baudin (nach Neuholland) bekannt gewordenen Bory de Saint Vincent, der denn auch Latreille's Befreiung durchsetzte.

Dr. Wolff (Bromberg).

Pflanzenschädlinge und Bodenbearbeitung. – Aufgabe des Pflanzenschutzes ist es nicht nur, die erkrankte Pflanze von den Parasiten, die die Krankheit hervorgerufen haben, zu befreien, sondern vor allem der Möglichkeit einer Erkrankung vorzubeugen. In sehr zweckmäßiger Weise wird unter anderem dieses Ziel erreicht, indem man durch geeignete Bodenbearbeitung die massenhafte Entwicklung von schädlichen Tieren, — auch Pflanzen, zum Beispiel sämtliche Unkräuter, die schädlichen Pilze kommen hier in Frage, — zu verhindern, oder ihr doch wenigstens Einhalt zu tun sucht. Ein sehr großer Teil der Feinde, die unsere Kulturgewächse bedrohen, macht nämlich einen mehr oder minder großen Teil seiner Entwicklung im Boden durch und ist dort natürlich, wie jeder Organismus, an bestimmte Lebensbedingungen gebunden.

Diese, der Entwicklung des Schädlings günstigen Bedingungen möglichst ungünstig zu gestalten, ist das Ziel, das jeder rationelle Pflanzenschutz in erster Linie vor Augen haben muß.

Diese Aufgabe hat er in dem oben skizzierten Sinne denn auch in recht vielen Fällen befriedigend gelöst.

Die bekannten Rübennematoden und ihre Verwandten sind allem Anschein nach sehr sauerstoffbedürftig, jedenfalls gehen sie zugrunde, wenn sie durch tiefes (bis $^1/_2$ m) Umpflügen des Bodens in die sauerstoffärmeren Erdschichten gebracht werden. Auch die Älchen des Klees und der Luzerne werden durch Erdbedeckung getötet.

In ähnlicher Weise lassen sich oft Schädlinge, die gleichwohl in ihrer Entwicklung selbst nicht an den Boden gebunden sind, durch Umpflügen der befallenen Nutz- oder zur Aussaat gelangter Fangpflanzen leicht vernichten, so z. B. die gefürchtete Fritfliege, Oscinis frit L., die Hessenfliege, Cecidomyia secalina Löw., die Halmfliege, Chlorops taeniopus Meigm. und verwandte schädliche Zweiflügler. Dasselbe gilt von der Weizengallmücke, Diplosis Tritici Kirby, die vielfach durch Stürzen der Stoppeln nach der Ernte ganz ausgerottet wurde. Auch den Getreideblasenfuß, Thrips cerealium Halidey, und die Zwergzikade, Jassus sexnotatus Fall., hat man durch tiefes Umbrechen der Stoppeln erfolgreich bekämpft, und ebenso gelingt es die meisten in den Wurzeln unserer Kulturpflanzen schmarotzenden Zweiflügler- (Fliegen-) Larven mehr oder minder vollständig zu vernichten.

Viele Schädlinge, die in der Erde leben, werden beim Umpflügen zur Oberfläche befördert und so ihren natürlichen Feinden, den Krähen, Staren, Wiedehopfen, Bachstelzen und Spitzmäusen ausgeliefert. Das gilt besonders von den Erdraupen (Raupe der Wintersaaternte, Agrotis segetum W. V.), den Engerlingen und den Drahtwürmern (den Larven der Elatriden oder Schnellkäfer). Bei den letztgenannten läßt sich auch viel durch Walzen und oberflächliche Unterbringung der Saat erreichen, da die Drahtwürmer lockeres Erdreich lieben und nur innerhalb des Bodens fressen, also den Trieb schonen, wenn dieser sehr oberflächlich liegt. Durch tiefes Umpflügen wird sehr erfolgreich der Getreidelaufkäfer, Zebrus gibbus F., bekämpft, ebenso der Rapserdfloh, Psylliodes chrysocephalus L. Noch mehr, als bis jetzt geschehen, sollte man vielleicht auch durch Änderung des Grundwasserstandes, — wo das möglich ist, — resp. durch geeignete Überflutung auf die Entwicklung der Pflanzenschädlinge Einfluß zu gewinnen suchen.

Dazu ermutigen jedenfalls die günstigen Resultate, die man in Frankreich auf dem Gebiete der Reblausvertilgung aufweisen kann. Besonders im südlichen Frankreich sind an den Ufern des Canal du Midi ausgedehnte Weingelände durch Kanalanlagen nach der Weinlese etwa anderthalb Monate lang unter Wasser gesetzt worden. Die Läuse gingen völlig zugrunde, während die Reben in keiner Weise gelitten hatten.

Dr. Wolff (Bromberg).

Die von uns N. F. Bd. IV S. 778 referierte Arbeit von Lane Poor über **Oscillationen der Sonnenkugel** wird im Maiheft 1906 des Astrophys. Journal durch L. Ambronn mit Entschiedenheit angegriffen. Die Göttinger Heliometermessungen geben, wie Ambronn des näheren begründet, keinerlei Anhalt dazu, periodische Änderungen des Unterschiedes der beiden Sonnendurchmesser zu statuieren, und die Ausmessung der Photographien vermag seiner Meinung nach ebensowenig diese schwierige Frage zu entscheiden, da die durch die Photographie erreichbare Genauigkeit hierfür viel zu gering ist. F. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie einschließlich Rassen- und Gesellschafts-Hygiene. Zeitschrift für die Erforschung des Wesens von Rasse und Gesellschaft und ihres gegenseitigen Verhältnisses, für die biologischen Bedingungen ihrer Erhaltung und Entwicklung, sowie für die grund-

Digitized by Google

legenden Probleme der Entwicklungslehre. Herausgegeben von Dr. med. Alfred Ploetz in Verbindung mit Dr. jur. et phil. Hermann Friedmann (Berlin), Dr. jur. A. Nordenholz (Jena) und Prof. Dr. phil. Ludwig Plate (Berlin). Redigiert von Dr. A. Ploetz. Verlag der Archiv-Gesellschaft, Berlin.

Vor mir liegt das Mai-Juni-Heft des von Ploetz, Nordenholz, Plate und Thurnwald herausgegebenen Archivs für Rassen- und Gesellschafts-Biologie. Was mich von Anfang an an dem ganzen Unternehmen so außerordentlich sympathisch berührte, ist das unermüdliche und stets vom schönsten Erfolg gekrönte Bemühen der Herausgeber gewesen, ihre Zeitschrift rein zu halten von dem gerade auf diesem Gebiete in schrankenloser und abschreckender Weise sich breitmachenden Dilettantentum. Ein Dilettantentum ist ja so lange ziemlich harmlos, als es auch dem Belehrung suchenden Laien möglich ist, die Maske von der wahren Gründlichkeit zu unterscheiden. Das wurde aber auf dem uns interessierenden Arbeitsfelde sehr vielfach dadurch unmöglich gemacht, daß es für jeden Akademiker, gleichviel ob er nun seither mit der Biologie von Würmern, mit der zweckmäßigen Einrichtung von Isolierzellen oder mit einer guten Rechtsanwaltspraxis beschäftigt gewesen war, zum guten Ton gehörte, auch sein Sprüchlein zu der „aktuellen" Frage von sich zu geben. Ob er sich jemals mit der „Biologie" der Spezies Homo sapiens gründlich beschäftigt hatte, oder nicht, darauf kam es ihm blutwenig an, sondern daß sich der Mensch in das Schema F seiner Fachwissenschaft einzwängen ließ. Und das Publikum wurde durch die Prädikate jener Autoren, die Sachkenntnis nicht ausgeschlossen erscheinen ließen, getäuscht, was übrigens bei uns zulande nicht allzuschwer hält. Denn das Vertrauen, das man dem Akademiker entgegenbringt, ist wirklich rührend, — schade daß man sich auf der anderen Seite keineswegs immer der Pflicht bewußt ist, sich dieses Vertrauens würdig zu zeigen.

Es ist nun zweifellos, daß solche pseudowissenschaftlichen Arbeiten eine große Gefahr nicht nur für das Gedeihen der rassenbiologischen Forschung, sondern auch direkt für die Wohlfahrt des Volkes darstellen, die durch gründliche Erkenntnis der rassen- und gesellschafts-biologischen Gesetzmäßigkeiten in höchstem Maße gefördert werden könnte. Das Archiv für Rassenbiologie hat sich ein großes Verdienst in dieser Richtung erworben, indem es uns mit den Ergebnissen strenger, gründlicher, biologischer und hygienischer Forschung bekannt macht.

Das vorliegende Heft bringt außer einer großen Anzahl ausführlicher kritischer Besprechungen und Referate, sowie kürzerer Notizen folgende Originalabhandlungen, die zum Teil schon jetzt meiner Überzeugung nach weit über den Kreis der speziellen Fachgenossen hinaus Interesse beanspruchen können.

Eine Arbeit von Günther über „die geschlechtliche Zuchtwahl" führt zur Erklärung gewisser zweifellos im Dienste der Zuchtwahl stehenden Eigentümlichkeiten das Prinzip „der Auslese des stärker Scheinenden" ein. Der Leser, der sich mit deszendenztheoretischen Fragen beschäftigt, sei bezüglich der Einzelheiten auf das Original verwiesen.

Ein ungeheures statistisches Material ist in einer höchst verdienstvollen Untersuchung von Otto Diem bewältigt, die sich mit der Frage der psychoneurotischen erblichen Belastung der Geistesgesunden und der Geisteskranken beschäftigt. Ich hoffe gelegentlich eingehender an dieser Stelle auf Diem's Arbeit zurückkommen zu können. Heute sei nur soviel bemerkt, daß die Arbeit charakteristisch für den gegenwärtigen Zustand jenes Forschungsgebietes ist. Es spiegelt sich in ihr das Bild einer gewaltigen Umwälzung unserer Vorstellungen von der Tragweite der belastenden Faktoren. Der enorme Prozentsatz von belasteten Geistesgesunden, den Diem konstatieren konnte, obgleich er seine Arbeit unter dem Eindrucke der herrschenden Erblichkeitslehre begonnen hatte, eröffnet in der Tat „einen wahrhaft befreienden Ausblick auf die Gestaltung der künftigen Erblichkeitslehren in bezug auf geistige Erkrankung. Die „erbliche Belastung" wird nicht mehr wie ein Damoklesschwert über jedem drohen, in dessen entfernter Ascendenz irgend welche psychische Anomalien sich gezeigt haben, und mancher darf sorglos seinen Vorfahren nachforschen, ohne befürchten zu müssen, dabei auf eine „Belastung" zu stoßen, die die Aussichten auf seine Zukunft trüben und verdunkeln könnte." Eines der Kardinalprobleme der Rassenhygiene wäre also dadurch seiner Lösung sehr nahegebracht: die Frage nach der Sanierungsmöglichkeit der Rasse. Wir wissen jetzt, daß in der Entwicklung der Rasse, vorwiegend höchstwahrscheinlich auf dem Boden der Blutmischung, sanierende natürliche Regulationen auftreten, deren Gesetzmäßigkeiten zu erforschen nun weiter eine unserer vornehmsten Aufgaben sein wird, um einer bewußten, im Sinne jener Gesetzmäßigkeiten gerichteten Auslese Bahn zu brechen.

Fr. Prinzing behandelt in einer größeren, gleichfalls auf reiches statistisches Material gegründeten Arbeit „die kleine Sterblichkeit des weiblichen Geschlechts in den Kulturstaaten und ihre Ursachen". Es braucht nicht erst hervorgehoben zu werden, daß wir es hier mit einer Prinzipienfrage der modernen Frauenbewegung zu tun haben.

Im Alter von 5—15 Jahren ist infolge der größeren Häufigkeit der Tuberkulose die Sterblichkeit bei den Mädchen höher, als bei den Knaben. Die Einwirkung der Kultur beginnt im Alter von 15—20 Jahren sich geltend zu machen, die Sterblichkeit des Mannes übersteigt die des Weibes. Doch liegen auf dem Lande und in Ländern mit wenig fortgeschrittener Kultur die Verhältnisse für die Frau ungünstiger, da sie hier gerade im Entwicklungsalter zu wenig geschont und unzweckmäßig ernährt wird.

Mit Eintritt der Frau in die Hauptgebärperiode spielen vor allem Rhachitis und Puerperalfieber in Ländern mit geringer Kultur eine Hauptrolle. In den Kulturländern sind sie infolge zweckmäßigerer Ernährung und dank der Antisepsis sehr zurückgedrängt worden und „es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Frauen, je mehr ihnen während der Schwangerschaft und während des Wochenbettes

Digitized by Google

Schonung zuteil wird, um so weniger diesen Gefahren ausgesetzt sind."

Vom 40. Lebensjahre ab nimmt die Sterblichkeit der Frau rasch ab, nach dem 60. Jahre wird sie in kulturarmen Ländern größer, als die des Mannes. Besonders kommen, als Folgen mangelnder Schonung, Altersschwäche und Herzleiden in Betracht.

Im allgemeinen verhält sich in allen Stadien der Entwicklung die Sterblichkeit der Landbevölkerung ähnlich oder gleich wie die in kulturarmen Ländern.

Aus der geringen Sterblichkeit der Frau resultiert ein beträchtlicher Frauenüberschuß, und zwar gerade von Frauen im besten Alter. In kulturreichen Ländern wächst daher die Masse der Frauen, die sich selbst ihr Brot verdienen müssen, und es ergibt sich für die Frau die Notwendigkeit, sich neue Fähigkeiten und Fertigkeiten anzueignen, da die Summe der bis jetzt bestehenden Arbeitsgelegenheiten nicht ausreicht. Da hieran begreiflicherweise nicht nur die dauernd Unverheirateten, sondern auch die weibliche Jugend bis zur Eheschließung teilzunehmen suchen werden, wird eine allgemeine Schulung der Frau in selbständigem Arbeiten und Denken nicht nur den Frauen selbst, sondern auch dem Gatten, den die Frau weit besser, als bisher, in der Überwachung des Hauswesens unterstützen und vertreten kann, die Bewältigung der immer schwieriger werdenden Aufgabe erleichtern, sich im modernen Existenzkampfe zu halten.

Wie sehr es die Pflicht des Mannes ist, im Interesse der Gesellschaft der Frau in jeder Weise auf einem solchen Wege ihrer Weiterentwicklung die Hand zu reichen und die Bahn zu ebnen, habe ich selbst vor einiger Zeit an dieser Stelle hervorgehoben.

Der Raum verbietet mir, auf den Inhalt zweier weiterer hochinteressanter Abhandlungen des mir vorliegenden Heftes einzugehen: „Die Zukunft der mittelamerikanischen Indianerstämme", von Karl Sapper, und „das Einwanderungsproblem in den Vereinigten Staaten" von Hans Fehlinger.

Ich hoffe aber dem Leser doch ein ungefähres Bild von der Reichhaltigkeit des Inhalts und vor allem von der Bedeutung des Archivs für Rassen- und Gesellschaftsbiologie für die soziale Arbeit unserer Zeit gegeben zu haben. Daß es höchste Zeit war, diese lange, viel zu lange versäumte Arbeit nachzuholen, ist wohl schon seit einigen Jahrzehnten manchem Arzte und Biologen klar gewesen. Ich begrüße es aber ganz besonders, daß das neue Archiv seine Stimme auch an weitere Kreise vernehmlich richtet — wenn sie nur hören wollen.

Dr. Max Wolff (Bromberg).

Dr. **Ernst Küster**, Vermehrung und Sexualität bei den Pflanzen. B. G. Teubner in Leipzig, 1906. 8°. 120 S. m. 38 Abb. im Text. — Preis geb. 1,25 Mk.

Das Heft ist erschienen in der Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen „Aus Natur und Geisteswelt" und enthält eine für Lehrer und Liebhaber der Botanik sehr zweckmäßige Zusammenstellung dessen, was wir gegenwärtig über die Fortpflanzungsverhältnisse der Pflanzen wissen, speziell in morphologisch-anatomischen Beziehungen. Um so mehr bedauere ich es, daß ein so vortrefflicher Gelehrter, wie der Verf. es ist, in gewissen prinzipiellen Anschauungen einen Standpunkt einnimmt, den ich bereits 1897 in meinen „Beiträgen zur Lehre von der Fortpflanzung der Gewächse" bekämpft habe. Es handelt sich nämlich um die Einteilung der Vermehrungsarten bei den Pflanzen und da Küster hinsichtlich dieses Punktes auf meine damals gemachten Ausführungen keine Rücksicht nimmt, obwohl er meine Schrift kennt, da er sie an einer anderen Stelle zitiert, so muß ich wohl annehmen, daß er entgegengesetzter Ansicht ist wie ich, und so glaube ich, daß es der Mühe wert ist, diese Differenzen hier zu erwähnen, meine Ansicht zu verteidigen und auf das, was ich an der seinigen für irrtümlich halte, hinzuweisen.

Küster unterscheidet nämlich die vegetative und die sexuelle Vermehrung und ich habe mich bemüht zu zeigen, daß die Sexualität nicht das Unterscheidende ist, sondern daß man unterscheiden muß zwischen Keimbildung und Knospenbildung, ein Unterschied, den übrigens bereits Hanstein 1877 erkannt hat. Diejenigen, welche glauben, daß man das Hauptgewicht darauf legen müsse, ob die Vermehrung geschlechtlich oder ungeschlechtlich erfolgt, haben jedenfalls vorwiegend die Blütenpflanzen im Auge gehabt, bei denen die Keime regelmäßig auf sexuellem Wege gebildet werden und die ungeschlechtliche Vermehrung eine rein vegetative ist. Wie man aber die Entstehung der geschlechtlichen Fortpflanzung bei den Blütenpflanzen nur versteht, wenn man sie von der der Sporenpflanzen und in letzter Linie von der Schwärmsporenkopulation ableitet, so wird auch der Unterschied zwischen Keimen und Knospen viel klarer, wenn man sein Augenmerk zunächst auf die Kryptogamen richtet. Es ist bekannt, daß es Schwärmsporen gibt, die je nach Umständen sich direkt weiterentwickeln können oder durch paarweise Kopulation eine entwicklungsfähige Zygospore liefern. Für die Beschaffenheit des neuen Individuums ist es ebenso gleichgültig, ob es aus einer einzelnen Schwärmspore entstanden ist oder aus einer Zygospore, wie es für die Mutterpflanze gleichgültig ist, ob die von ihr erzeugten Schwärmer kopulieren oder nicht: bei der Entstehung der Schwärmer verjüngt sich der Inhalt ihrer Mutterzellen, tritt aus und läßt die Membranen leer zurück, und wenn der größte Teil der Zellen oder gar alle auf diese Weise verbraucht sind, so ist die Existenz der Mutterpflanze zu Ende oder mindestens gefährdet. So finden wir z. B. von Bulbochaete pygmaea manchmal Fäden, die größtenteils aus entleerten Zellen bestehen, weil die Protoplasmakörper als Schwärmsporen ausgetreten sind; wir sehen aber auch die durch Kopulationsschläuche verbundenen Fäden von Spirogyra aus lauter entleerten Zellen bestehen, weil die Protoplasmakörper sich paarweise zu den Zygosporen verbunden haben, die frei in den leeren Zellen des einen Fadens liegen. Solche Fälle, wie sie bei einfach gebauten Algen zu beobachten sind, zeigen uns recht

Digitized by Google

deutlich, daß die Sexualität ein sekundärer Vorgang, das wichtige aber die Art und Weise ist, wie der Keim entsteht, nämlich durch Verjüngung vorhandener Zellen unter Beeinträchtigung des Wachstums der Mutterpflanze. Die Entstehung des Keimes durch Zellverjüngung kann einfacher oder komplizierter sein. Die einfachste ist die von Bulbochaete und anderen Algen, wo der Inhalt einer Zelle ohne weitere Teilungserscheinungen zur Schwärmspore wird, die komplizierteste ist die bei den Angiospermen, wo das Ei aus dem Kern des Embryosackes entsteht. Dazwischen liegen die verschiedenen Bildungsarten der Schwärmsporen, Gameten, Sporen, Eier und Antherozoidien, die teils durch Vollzellbildung, wie die Eier in den Archegonien, teils durch freie Zellbildung, wie die Askosporen im Askus entstehen. Dementsprechend ist auch die Wirkung auf die Mutterpflanze, wenn man so sagen darf, oder das Verhalten der Mutterpflanze verschieden. Von der Zelle des mütterlichen Thallus, in der sich die Keimbildung vollzogen hat, bleibt oft nur die leere Membran zurück, und so kann ein kleinerer oder größerer Teil der Mutterpflanze dabei aufgebraucht werden, wie wir dies bei schwärmsporenbildenden Algen und bei Konjugaten sehen. In anderen Fällen wird ein komplizierterer Apparat von der Pflanze aufgebaut, in dem nur gewisse Zellen die Keime liefern, der übrige und bei weitem größte Teil des Pflanzenkörpers aber doch in verschiedentlicher Hinsicht diesen Zwecken der Vermehrung durch Keime dient, wie wir es an den Infloreszenzen der krautigen Gewächse, z. B. einer großen Staude und den Fruchtkörpern der größeren Pilze sehen.

Im Gegensatze zu der bisher betrachteten Keimbildung findet bei der Vermehrung durch Knospen keine Verjüngung, sondern nur ein Wachstum unter gewöhnlicher Zellteilung statt. Die Knospenbildung kann auftreten als eine Produktion von Vermehrungsorganen, die eine gewisse Gestalt und Größe besitzen und an bestimmten, dazu ausgebildeten Teilen der Pflanze entstehen, wie es die Brutknospen von Marchantia oder Tetraphis zeigen; oder die Knospenbildung ist von dem gewöhnlichen, vegetativen Wachstum nicht scharf zu trennen, indem auch das einfache, vegetative Wachstum zur Vermehrung und Ausbreitung der Pflanze führen kann, wie z. B. wenn bei Marchantia zwei Gabeläste des Thallus durch Absterben desselben von hinten her isoliert und also zwei selbständige Pflanzen werden. Die einzelnen Formen der Knospenbildung zu schildern, kann hier nicht meine Absicht sein; was zur Knospenbildung zu rechnen sei, im Gegensatze zur Keimbildung, ist meistens leicht zu entscheiden, wenn man bedenkt, daß bei der ersteren keine Zellverjüngung, sondern ein gesteigertes, von gewöhnlicher Zellteilung begleitetes Wachstum stattfindet, wie bei der Anlage eines neuen vegetativen Triebes, die wir ja am Sproß der Blütenpflanzen eine Knospe nennen. Es ist eben die zur Vergrößerung des Individuums führende und die zur Vermehrung der Individuen, also zur Erhaltung der Art bestimmte Knospenbildung morphologisch nicht scharf voneinander zu trennen, wie wir es z. B. bei der Erdbeere mit ihren Ausläufern sehen, an denen neue Pflanzen als Teile der alten entstehen.

Wenn dagegen Küster die ungeschlechtliche oder vegetative Vermehrung als einen Modus der Fortpflanzung bezeichnet, „der in allem Wesentlichen mit den Erscheinungen des Wachstums schlechthin übereinstimmt“ und unter diesen Begriff dann die Keimbildung bringt, wie sie uns in der Entstehung der Schwärmsporen und anderen Sporen von Algen und Pilzen,[1]) wenn sie nur ohne einen Sexualakt gebildet werden, entgegentritt, so ist meiner Meinung nach der Fehler dieser Einteilung und Anschauungsweise zu deutlich, um nicht eingesehen werden zu können, und man kann nicht umhin, an ihre Stelle die von uns vertretene Ansicht, daß man nur zwischen Keim- und Knospenbildung unterscheiden kann, zu setzen. Freilich macht die Natur nirgends einen Sprung und es ist auch hierbei, wie ich damals erwähnt habe und hier nicht nochmals auseinandersetzen kann, die Grenze keine ganz scharfe, allein es führt doch unsere Anschauung nicht zu solchen Unzuträglichkeiten, daß die Sporen der Pilze, Moose und Farne[2]) einerseits in dieselbe Klasse der Vermehrungsorgane gerechnet werden, wie die Knollen der Kartoffel, andererseits den Samen der Blütenpflanzen gegenübergestellt werden, während sie mit ihnen doch biologisch ganz gleichwertig sind, ja daß die nicht kopulierenden Schwärmsporen in jene erste Klasse, die kopulierenden aber in die andere gestellt werden. Hier, in diesem zuletzt erwähnten Punkte, läßt sich nun am besten zeigen, daß die Vereinigung zweier Keime zur Bildung eines neuen etwas Sekundäres ist und daß sich die Bildung geschlechtlich erzeugter Keime ganz schrittweise von der der ungeschlechtlich entstehenden ableiten läßt. Die Entwicklung der geschlechtlichen Fortpflanzung im Systeme der Pflanzen habe ich im fünften Kapitel meiner Schrift nach dem damaligen Stand unserer Kenntnisse dargelegt: für die Algen und Archegoniaten mag das noch im allgemeinen gelten, für die Pilze müßte die Sache freilich jetzt etwas anders ausgeführt werden.

Nun muß ich aber noch einen anderen prinzipiellen Punkt erwähnen, in dem ich meinem verehrten Kollegen Küster nicht Recht geben kann. In der Einleitung nämlich stellt er die Ansicht auf, daß die Lebensdauer eines Baumes nur durch äußere Verhältnisse bedingt, aber nicht in seiner Konstitution begründet sei. Demgegenüber habe ich auch bereits 1897 in demselben Kapitel, in dem die Keim- und Knospenbildung besprochen ist, darauf hingewiesen, daß jedes Individuum nur eine begrenzte

[1]) Man denke an die komplizierten Vorgänge bei der Entstehung der Sporen im Mucor-Sporangium.

[2]) Küster wird mir entgegnen, daß er die Sporen der Moose und Farne nicht unter der vegetativen Vermehrung erwähnt habe, sondern samt dem ganzen Sporophyten als ein Produkt der Befruchtung betrachte, aber dann kann er seine Einteilung überhaupt nicht mehr aufrecht halten. Außerdem spreche ich hier nicht von Küster allein, sondern von allen, die dieselbe Einteilung wie er befolgen, z. B. Kerner von Marilaun in seinem Pflanzenleben, Noll in dem Bonner Lehrbuch der Botanik u. a.

Digitized by Google

Lebensdauer aus inneren Gründen hat, und daß dieser Satz nicht nur aus der Erfahrung abgeleitet, sondern schon aus reiner Überlegung angenommen werden muß. Es scheint zwar, daß große Bäume, die jahrhundertelang bestehen, eigentlich an und für sich die Fähigkeit einer unbegrenzten Dauer hätten und nur durch die Einwirkung äußerer Umstände zum Absterben gebracht würden. Zunächst aber müssen wir bedenken, daß das Leben dieser Baumriesen doch nur in Vergleichung mit der menschlichen Lebensdauer so sehr lang erscheint. Ferner sehen wir, daß nur gewisse Arten von Bäumen so alt werden, andere Arten aber nicht, woraus dann zu schließen ist, daß die verschiedenen Arten der Bäume eine verschieden lange Lebensdauer besitzen, wie sie ja für einige tabellarisch festgelegt ist, und daß sie hierin den einjährigen Pflanzen ähnlich sind, die teils nur wenige Monate, teils vom ersten Frühjahr bis zum äußersten Spätjahre aushalten. Wir können auch noch auf die in den Gewächshäusern zu beobachtende Erscheinung hinweisen, daß manche Pflanzen jahrelang sich gut erhalten, dann aber, obwohl sie in gleicher Weise weitergepflegt werden und die äußeren Verhältnisse sich nicht ändern, allmählich oder rasch absterben. Freilich ist in der Natur jede Pflanze einem mehr oder weniger harten Kampfe ums Dasein ausgesetzt und ihr Tod, wie der der Tiere, meistens ein gewaltsamer. Kein Baum bleibt von den Angriffen der Pilze und Tiere, von den Unbilden der Witterung verschont: wie lange er diesen Angriffen widersteht, hängt teils von deren Stärke, teils aber auch von seiner ihm innewohnenden Widerstandskraft ab. Diese letztere nimmt, von einem gewissen Zeitpunkte an, der für jede Spezies innerhalb gewisser Grenzen liegt, ab, und mit dieser Abnahme tritt die Altersschwäche, mit ihrem Aufhören der Tod ein. Jedes Individuum ist also der Altersschwäche und dem Tode aus inneren Gründen unterworfen, wie es einen Anfang und eine auf inneren Gründen beruhende Entwicklung hat: das ist eben, was wir leben nennen.

Drittens möchte ich noch einem Ausspruch des Verf. entgegentreten, nämlich dem, daß die Parthenogenese eine im Pflanzenreich weit verbreitete Erscheinung sei: ich finde das Gegenteil und gerade bei den Phanerogamen kommen, wenigstens so weit wir bis jetzt wissen, die paar so auffallenden Beispiele von Parthenogenese — es ist noch kein Dutzend — der ungeheueren Menge der anderen Pflanzen gegenüber kaum in Betracht. Bei den Kryptogamen ist doch auch die eigentliche Parthenogenese recht beschränkt und manche Fälle, die Verf. anführt, gehören eben den Übergangszuständen zwischen asexueller und sexueller Fortpflanzung an.

Meiner Meinung nach sind wenigstens die ersten zwei erwähnten Punkte doch recht wesentlich für das ganze Verständnis des Pflanzenlebens und deshalb habe ich mir auch erlaubt zur Verständigung und Bekräftigung dessen, was ich nun einmal für richtig erkannt habe und von dessen Richtigkeit ich überzeugt bin, bereits Gesagtes hier noch einmal zu wiederholen. Ja es schien mir geradezu geboten, dies zu tun, weil das genannte kleine Buch von Küster für ein größeres Publikum bestimmt ist, dessen Anschauung dadurch leicht in einer Weise beeinflußt werden kann, die ich nicht für vorteilhaft halte, deshalb habe ich auch, um dieser Anschauung mit der meinigen entgegenzutreten, diese Zeitschrift gewählt, deren Leserkreis zum großen Teil ein ähnlicher sein dürfte, wie ihn die Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt" voraussetzt. M. Möbius.

Literatur.

Abbe, Ernst: Gesammelte Abhandlungen. 3. Bd. Vorträge, Reden u. Schriften sozialpolit. u. verwandten Inhalts. (XV, 402 S. m. Bildnis.) gr. 8°. Jena '06, G. Fischer. — 5 Mk.; geb. 6 Mk.

Briquet, John: Règles internationales de la nomenclature botanique, adoptées par le congrès international de botanique de Vienne 1905 et publiées au nom de la commission de rédaction du congrès. — International rules of botanical nomenclature, adopted by the international congress of Vienna 1905. — Internationale Regeln der botanischen Nomenclatur, angenommen vom internationalen botanischen Kongreß zu Wien 1905. (99 S.) Lex. 8°. Jena '06, G. Fischer. — 2,50 Mk.

Dalla Torre, Prof. Dr. K. W. v., u. Ludw. Graf v. **Sarnthein:** Flora der gefürsteten Grafsch. Tirol, des Landes Vorarlberg u. des Fürstent. Liechtenstein. Nach eigenen u. fremden Beobachtgn., Sammlungen u. den Literaturquellen bearb. VI. Bd. Die Farn- u. Blütenpflanzen (Pteridophyta et Siphonogama) von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. 1. Teil: Die Farnpflanzen, Nadelhölzer und Spitzkeimer (Pteridophyta, Gymnospermae et Monocotyledoneae). (563 S.) gr. 8°. Innsbruck '06, Wagner. — 18 Mk.

Diels, Priv.-Doz. Assist. Dr. L.: Die Pflanzenwelt von West-Australien südlich des Wendekreises. Mit e. Einleitg. über die Pflanzenwelt Gesamt-Australiens in Grundzügen. Ergebnisse e. im Auftrag der Humboldt-Stiftung der kgl. preuß. Akademie der Wissenschaften 1900—1902 unternommenen Reise. Mit 1 Vegetations-Karte u. 82 Fig. im Text, sowie 34 Taf. nach Orig.-Aufnahmen von Dr. E. Pritzel. (XII, 413 S.) Leipzig '06, W. Engelmann. — Subskr.-Pr. 24 Mk.; Einzelpr. 36 Mk.; Einbd. in Leinw. 1,50 Mk.

Ehrig, Baugewerksch.-Lehr. Dr. G.: Geometrie f. d. Zwecke des praktischen Lebens. II. Tl. (Geometrie des Raumes.) (VIII, 120 S. m. 116 Fig.) 8°. Leipzig '06, F. Leineweber. — Geb. in Leinw. 2,25 Mk.

Briefkasten.

Herrn Oberlehrer Dr. **G. K.** in Siegen. — Frage 1: Sie schreiben uns etwa folgendes: Für einen Organismus, der freischwimmend in einem flüssigen Medium lebt und aus den Bestandteilen desselben seinen Körper aufbaut, ist die Kugelform die einfachste. Sie tritt uns bei *Volvox* tatsächlich entgegen. — Da die Assimilation nur unter dem Einfluß des Lichtes erfolgen kann, findet bei *Volvox* eine fortdauernde rotierende Bewegung statt. — Warum findet nun bei der der Pflanzengattung *Volvox* entsprechenden Tiergattung ***Magosphaera*** dieselbe rotierende Bewegung statt, obgleich hier ein Assimilieren, wie wir es bei Pflanzen kennen, nicht vorkommt? — — Nach O. Bütschli (H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 1, Protozoa, Leipzig 1887 bis 1889, S. 1676) ist die Haeckel'sche Gattung *Magosphaera*, für welche der Autor eine besondere Unterordnung *Catallacta* aufstellt, ungenügend erforscht. Bütschli vermutet (a. a. O. S. 1677), daß in Haeckel's Beobachtung ein Irrtum vorliege und daß die Art in Wirklichkeit in den Verwandtschaftskreis der Volvocinen gehöre. Seine Ansicht wird dadurch bestärkt, daß Haeckel die Gattung *Synura*, welche nach Bütschli zweifellos dem Verwandtschaftskreis der Volvocinen angehört, zu seinen Catallacten stellt. Natürlich ist noch eine erneute eingehende Untersuchung des Objektes erforderlich um Bütschli's Vermutung sicherzustellen. — Es wäre aber

Digitized by Google

nicht der erste Fall, daß eine Haeckel'sche Tiergruppe, welcher dieser eine besondere Bedeutung zuschreibt, durch erneute Untersuchung in einem anderen Lichte erscheint. Ich erinnere nur an die Xenophyophoren, welche Haeckel zu den Hornschwämmen stellte, während sie nach neueren Untersuchungen zu den Rhizopoden gehören (vgl. Fr. E. Schulze, in: Wiss. Ergebn. d. deutsch. Tiefsee-Exp. Bd. 11, Lief. 1, Jena 1905). Da also ein Irrtum Haeckel's, wie ihn Bütschli annimmt, keineswegs ausgeschlossen ist, wollen wir vor der Hand lieber noch auf Spekulationen, welche sich an das Objekt anknüpfen, verzichten und abwarten.

Frage 2: Wo findet die Entwicklung der Eier von ***Olynthus*** statt? Ist das Planulastadium frei? — — Die Haeckel'sche Gattung *Olynthus* hat sich als ein Entwicklungsstadium anderer Kalkschwämme erwiesen (vgl. E. Ray Lankester; A Treatise on Zoology, Part 2, London 1900, p. 26).

Frage 3: Welches Entwicklungsstadium verläßt bei den **Korallenpolypen** den Mutterleib? — — Nach Y. Delage et E. Hérouard, Traité de Zoologie concrète T. 2, 2me partie, Les Coelentérés (Paris 1901) p. 376 verläßt die Larve als Planula die mütterliche Leibeshöhle durch den Mund, um sich bald darauf am Boden festzusetzen. Dahl.

Herrn Apotheker **G. W.** in Uffenheim. — Sie schicken uns eine Anzahl dunkelbrauner, fast walzenförmiger, 2—3 mm langer Käfer, welche Sie in einer Holzschublade mit Rad. Bardanae fanden. Sie möchten wissen, welcher Art die Tiere angehören, woher sie stammen und wie sie zu vertilgen sind. — — Der Käfer ist ***Anobium (Sitodrepa) panicеum*** (L.). Über das Vorkommen desselben sagt H. v. Kiesewetter (in: W. F. Erichson, Naturgeschichte der Insekten Deutschlands, Bd. 5 I, Berlin 1877, S. 112). Er ist in Deutschland und überhaupt in Europa allenthalben verbreitet und nirgends selten; in den Häusern in allerhand Vorräten, z. B. im trockenen Brote, in Naturaliensammlungen bisweilen recht schädlich. Durch den Handel ist er wohl auf der ganzen Erde verbreitet. Nach W. v. Fricken (Naturgeschichte der in Deutschland einheimischen Käfer, 4. Aufl., Werl 1885, S. 307) verschmähen die Larven des Käfers in Herbarien auch Giftpflanzen, wie Belladonna und Schierling, nicht. Nach C. Houlbert (Les Insectes ennemis des livres, leurs moeurs, moyens de les détruire, Paris 1903, p. 28—59) ist der vorliegende Käfer der gefährlichste Feind der Bücher in Bibliotheken. Houlbert spricht deshalb sehr ausführlich über die Vertilgungsmittel, welche angewendet worden sind. Vier Methoden werden von ihm genannt. Welche von denselben für Sie in Frage kommen können, mögen Sie selbst entscheiden. Für Houlbert handelt es sich ja um Desinfektion von Büchern. 1) Schwefelkohlenstoff, CS^2, wird mit den Büchern zusammen in einen luftdicht verschlossenen Kasten gebracht. Aus einem nahe am Oberrande des Kastens angebrachten Näpfchen läßt man den Schwefelkohlenstoff verdunsten. Der luftdichte Verschluß wird dadurch hergestellt, daß der Kasten mit Zinkblech ausgekleidet wird, die Verbindungsstellen gut verlötet werden und der Rand des Deckels rings in eine mit Wasser gefüllte Rinne eingreift. — 2) Die Bücher werden einer Temperatur von 50—60° C oder noch besser von 80° C 4—5 Stunden lang ausgesetzt. — 3) Chlorgas wird wie Schwefelkohlenstoff verwendet. Dasselbe dringt, besonders leicht in die Larvengänge ein. Das Chlorgas wird hergestellt, indem man 60 g einer vorher auf 60° C erwärmten Salzsäure auf 15 g Manganhyperoxyd einwirken läßt. — 4) Dämpfe von Formol töten die Tiere nur bei einer Temperatur von 45—50° C. Dahl.

Herrn Dr. **R. W.** in Ludwigshafen. — Empfehlenswerte moderne **Lehrbücher der Zoologie**, welche besonders die Anatomie und Entwicklungsgeschichte behandeln, sind: R. Hertwig, Lehrbuch der Zoologie, 7. Aufl., Jena 1905, 624 S. mit 581 Abb. (vgl. Naturw. Wochenschr. S. 46 dieses Bandes), J. E. V. Boas, Lehrbuch der Zoologie für Studierende, 4. Aufl., Jena 1906, 651 S. mit 577 Abb. und C. Claus' Lehrbuch der Zoologie, 7. Aufl. von K. Grobben, Marburg 1904—5, 960 S. mit 966 Abb. (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3, S. 430 und Bd. 4, S. 589). — Als modernes Werk **über die Anatomie der Insekten** nenne ich Ihnen an erster Stelle H. J. Kolbe, Einführung in die Kenntnis der Insekten, Berlin 1893. Über Anatomie und Entwicklungsgeschichte handelt V. Graber, Die Insekten, München 1877. Ferner: L. P. Henneguy, Les Insectes, Morphologie, Reproduction, Embryogénie, Paris 1904 und D. Sharp, Insects, in: The Campridge Natural History Vol 5 u. 6, London 1895—99. — Literatur über die **Systematik der einheimischen Schmetterlinge** finden Sie in der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3 S. 736, Bd. 4 S. 224 u. 639 und Bd. 5 S. 144 verzeichnet, am letztgenannten Orte Bücher für Anfänger. — Als zusammenfassende neuere **Werke über exotische Schmetterlinge** nenne ich Ihnen: O. Staudinger und E. Schatz, Exotische Schmetterlinge, Fürth 1888—92 (nur die Tagfalter erschienen). Ferner: P. Wytsman, Genera Insectorum, Lepidoptera, bisher 10 Hefte erschienen, Bruxelles 1902 - 1906. Bestimmungstabellen und die wichtigste Literatur für sämtliche Arten der Erde gibt F. E. Schulze, Das Tierreich, bisher erschienen die *Libytheidae* und *Callidulidae* von A. Pagenstecher und die *Heliconidae* von H. Stichel und H. Riffarth, Berlin 1901—5. — Literatur **über mikroskopische Technik** finden Sie verzeichnet: Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 4 S. 560 und Bd. 5 S. 48. Dahl.

Herrn **Th. K.** in Osnabrück. — Sie schreiben: „Im Parke ist eine Kastanie, groß und üppig, am Stamme sind Adventivsprosse, deren Blätter vollständig chlorophyllos. Außerdem finden sich in der Krone Sprosse mit solchen. Mangel an Licht kann wohl nicht Ursache sein, da Blätter, die von den obigen sogar noch beschattet werden, grün. Wie läßt sich die Erscheinung erklären?"

Im Tiergarten bei Berlin befindet sich ebenfalls eine Kastanie (Aesculus Hippocastanum), die wohl schon über 50 Jahre von Botanikern beobachtet wird und alljährlich unten am Stamm weißblättrige Sprosse erzeugt; ich selbst beobachte diese Kastanie seit 1880 alljährlich mit ihren weißblättrigen Sprossen. Die Erscheinung wird als Chlorose (Bleichsucht gelegentlich auch als Icterus (Gelbsucht) bezeichnet. Worauf es beruht, daß Pflanzen oder nur gewisse Sprosse chlorotisch werden, ist unklar. Erzeugen kann man die Chlorose künstlich dadurch, daß man den Pflanzen Eisen als Nährstoff vorenthält. Die jungen Organe sind dann weiß oder blaßgelb und sterben bald ab. Anders ist es bei der natürlich entstandenen partiellen Chlorose, wie in den erwähnten Fällen, oder bei der „Panachierung", wobei die einzelnen Blätter bunt, d. h. grün- und weißfleckig erscheinen. Solche panachierten Pflanzen sind beliebte Gartenformen. (Vgl. Näheres in einem Lehrb. der Pflanzenphysiologie, z. B. Jost, und in Frank's Buch „Die Krankheiten der Pflanzen" 2. Aufl. (Eduard Trewendt in Berlin, III. Bd., 1896, p. 299 ff.). P.

Herrn **C. F.** in Halle a. S. — Vgl. Sie C. Rinne, Die geolog. Verhältnisse der deutschen Kalisalzlagerstätten und Ehrhardt, Die Kali-Industrie (beide bei Dr. Max Jänecke in Hannover).

Herrn **G. K.** in Glogau. — Nehmen Sie Sieberg, Handb. der Erdbebenkunde. (Fr. Vieweg & Sohn in Braunschweig, 1904).

Herrn **K.** in Peine. — Nehmen Sie die Festschrift zum 100jährigen Geburtstage Emil Adolf Roßmäßler's (Stuttgart bei G. Lutz) bearbeitet von Hartung, Männel, Merker und Mißbach.

Inhalt: Nächtliches Leben der Tiere. — **Kleinere Mitteilungen:** Nils Holmgren: Zur Ökologie der Termiten Südamerikas. — Prof. O. Taschenberg und Gallois: Zur Biologie eines seltenen Buntkäfers (Necrobia ruficollis F.). — Dr. Wolff: Pflanzenschädlinge und Bodenbearbeitung. — L. Ambronn: Oscillationen der Sonnenkugel. — **Bücherbesprechungen:** Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie. — Dr. Ernst Küster: Vermehrung und Sexualität bei den Pflanzen. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: i. V. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur"** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.
Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 23. September 1906.	**Nr. 39.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Wünschelrute,[1])

der Franklin'sche Blitzableiter und die Antenne[2]) der drahtlosen Telegraphie in technisch-wissenschaftlichem Zusammenhange.

[Nachdruck verboten.]

Von **O. Hoppe,** Professor an der Bergakademie zu Clausthal.

Motto: Was irgendwo in der Natur als Wahrheit erkannt, gilt überall.

(Damit Verkäufer und dergleichen Anhänger der Wünschelrute die Überschrift in ihrem Interesse nicht falsch auslegen, erkläre ich schon hier am Anfange meines Aufsatzes, daß ich bezüglich der Wünschelrute an sich auf dem Stundpunkte zweier unserer hervorragendsten Vertreter des Bergbaues: Agricola und Delius, stehe. Nach Agricola „braucht kein guter, ernster Mann die Wünschelrute". Nach Delius „kann ein vernünftiger Mann, der die Natur kennt, von dergleichen betrügerischen Fabelpossen unmöglich etwas halten".)

Einleitende geschichtliche Bemerkungen. Wünsche und Wünschelruten nach ihren verschiedenen Zwecken, Formen und Arten sind so alt wie das Menschengeschlecht. Dasselbe könnte man zwar auch von allen technischen Vorrichtungen behaupten, die als erste Hilfsmittel zum Wohle, zur Bequemlichkeit, zum Erwerb ersonnen wurden. Und doch besteht ein großer Unterschied zwischen beiden Gruppen. Das technische Hilfsmittel bedeutet Fortschritt, die Wünschelrute Stillstand, Rückschritt.

Die Wünschelrute an sich war vor Jahrtausenden, ist noch heute und bleibt für alle Zeiten dasselbe unverstandene, trügerische Spielzeug, mit dem heute noch viele ihren Durst nach Wasser, Gold und anderen kostbaren Schätzen der Erde befriedigen zu können sich einbilden.

Des heutigen Rutengängers Wünschelrute aus Eisendraht für 1 Mark 50 Pfennige vom Händler

[1]) Vgl. auch Gagel „Der Nutzen der Wünschelrute" (Naturw. Wochenschr. v. 8. Februar 1903), ferner die Äußerung von Beyschlag, Wahnschaffe, Keilhack und Leppla in der Naturw. Wochenschr. v. 5. April 1903 und Gagel „Das Grundwasser in bezug auf die Frage der Wünschelrute" in der Naturw. Wochenschr. v. 26. April 1903. — Red.

[2]) Ganz allgemein verstehe ich unter Antenne (antennae, Fühlhörner) jeden Gegenstand (auf der Erde), der geeignet ist, elektrische Wellen aufzufangen und fortzuleiten.

Digitized by Google

bezogen, oder aus Holz, irgendwo im Walde abgehauen, ist nicht um einen Deut besser denn jene zu den Zeiten der Pharaonen und im Mittelalter.

Sollte sie aber dennoch, wie ihre gelehrten und ungelehrten Anhänger annehmen, in des Menschen Händen ein angesehenes, verfeinertes Hilfsmittel für bestimmte Zwecke sein, oder werden können, wie z. B. alle jenen Hilfsmittel zur Verstärkung und Erweiterung unserer Sinne, so müßte es nicht nur möglich sein, sondern der heutige Kulturzustand erforderte es sogar, sie auf die gemeinsame wissenschaftlich-technische Grundlage zu stellen, welche für die künstlichen Machwerke der Menschen ohne Ausnahme gesucht und gefunden ist und damit frei zu machen von dem Aber- und Autoritätsglauben, den Feinden der Forschung und Aufklärung. Wie das zu verstehen ist, wird später näher angegeben.

Die technischen Hilfsmittel wurden durch Intelligenz von Jahr zu Jahr durchgeistigt und verbessert und so entstand aus dem uralten einfachen Berghaspel die heutige elektrische Fördermaschine; aus den Fernrufposten oder Feuersignalen, durch welche in einer Nacht die Nachricht vom Falle Troja's von Berg zu Berg in die Heimat der siegreichen Helden übertragen sein soll, die durch Technik und Wissenschaft ins Leben gerufene eigenartigste elektromagnetische Einrichtung der Gegenwart, die drahtlose Telegraphie (die fast zeitlos die Gedanken der Menschen auf weit größere Entfernung überträgt). Die Praxis erfüllt ursprünglich nur mit rohen Mitteln ohne Gesetz und Ordnung das dringende Bedürfnis. Die wissenschaftliche Technik verfeinert die Mittel, damit der beabsichtigte Zweck auf die einfachste Weise, zweifellos sicher, am vollkommensten erreicht werde. Die Entwicklungsgeschichte jedes Dinges ist ein Lebensbild: dort das Schiffchen gefertigt von ungeschickten Kinderhänden, oder das unbeholfene Schiff des „Wilden", hier das stolze Kriegsschiff, eine in einer langen Reihe von Jahren zusammenkristallisierte Verkörperung von Intelligenz und Forschung. Wie der Steckling zum fruchttragenden Baume, das Kind zum ergiebigen Manne heranwächst, so reifen unsere Hilfsmittel allmählich aus, liefert der Mann die Erzeugnisse, die er in mühevoller Arbeit seines Lebens erdacht und hervorgebracht hat.

Die Wünschelrute an sich dagegen zeigt weder Fortschritt noch Intelligenz. Sie hat zwar eine vieltausendjährige Geschichte, aber keine Entwicklung. Niemand hat es in diesem langen Zeitraume für erforderlich und möglich gehalten, sie zu einem untrüglichen Wahrnehmungsmittel zu vervollkommnen, wiewohl sie ein unschätzbares Hilfsmittel wäre, wie kein zweites, wenn sie sicher erfüllte, was ihre Anhänger sich von ihr versprechen. Zeigte sie tatsächlich durch Anschlagen ihrem Träger an, wenn derselbe eine Wasser- oder Erzader überschreitet, so müßte und könnte anstatt dieses unzuverlässigen Trägers von Fleisch und Blut ein passender Apparat ersonnen werden, der viel zuverlässiger und auch empfindlicher ist als jener. Zum Beweise dafür, wie weit der Forscher die Verfeinerung seiner Hilfsmittel treiben kann, wies auf der Naturforscherversammlung zu Meran im Herbste 1905 der Leipziger Privatdozent Marx mittels seines Apparates nach, daß es möglich sei, noch den „dritten Teil eines Tausendstel einer Milliontel Sekunde zu messen". Und von übermenschlicher Empfindlichkeit ist auch der „Fritter oder Kohärer", den die drahtlose Telegraphie als „Detektor oder Wahrnehmbarmacher" elektrischer Wellen benutzt.

Beim Gebrauch der Wünschelrute kommt vor allen Dingen aber als größte Willkürquelle noch hinzu die Unsicherheit des tierischen, insbesondere des menschlichen Körpers nicht nur unter der Knechtschaft des Willens und der vorgefaßten Meinung, sondern auch in seiner unendlichen individuellen Verschiedenartigkeit gegenüber den unwandelbaren Naturgesetzen, die von außen her auf ihn einreden und von ihm die Anerkennung ihrer ewig verbrieften Rechte fordern. Wenn man z. B. die unsichere Wünschelrute des Rutengängers mit einem Blitzableiter oder der Antenne der drahtlosen Telegraphie vergliche, durch welche die von außen her kommenden elektrischen Wellen aus der Luft aufgenommen und nach der Erde hin abgeleitet werden sollen, um hierbei beim Blitzableiter gefahrlos für die Umgebung zu verlaufen, dagegen am „Fritter" der drahtlosen Telegraphie sich bemerklich zu machen, so muß man doch eingestehen, daß dieselbe Wünschelrute sich ganz anders verhalten müßte in den trockenen Händen des Mannes, der mit vollständig trockenen Füßen in trockenen, wollenen oder seidenen Strümpfen auf trockenen Sohlen, vielleicht gar in Gummischuhen über die Wasserader hinwegschreitet, als beim derben Bauern, dessen benagelte Stiefeln auf seinem Wege durch Dick und Dünn mit Wasser gefüllt sind. Eines unserer feinsten Sinneswerkzeuge, die Zunge mit dem Gaumen ist unter Umständen nicht imstande Zucker und Salz, Weißwein und Rotwein auseinander zu schmecken, die in rascher Aufeinanderfolge dargeboten werden. Und wer wenige Minuten die linke Hand in recht kaltes, die rechte in sehr heißes Wasser tauchte, und nun beide Hände in ein und dasselbe lauwarme Wasser steckt, wird dieses mit der linken Hand als recht warm, dagegen mit der rechten Hand zugleich als empfindlich kalt empfinden. Nach diesen absichtlich etwas derb gehaltenen Beispielen möchte es unzweifelhaft feststehen, daß die Wünschelrute von allen dergleichen unvermeidlichen Täuschungen und menschlichen Unzuverlässigkeiten befreit werden müßte, wenn man sie ernst nehmen soll. Am Schlusse unseres Aufsatzes sollen diese Andeutungen ergänzt werden.

Überzeugt, daß die Gegenwart begreift, nur wer die Vergangenheit kennt, lasse ich jetzt einige Aufzeichnungen über die Vergangenheit der Wünschel-

Digitized by Google

rute folgen, die ich tunlichst wörtlich wiedergebe, um mein persönliches Urteil überflüssig zu machen.

Die erste Mitteilung über die Wünschelrute in einem wissenschaftlich gehaltenen literarischen Werke finden wir im zweiten Buche des Agricola[1]) „De re metallica", Libri XII, 1550. Die betreffende Stelle dort heißt ins Deutsche übertragen:

„Dann ist über die gegabelte Rute (uirgula furcata) vielfach großer Streit unter den Bergleuten (inter metallicos), denn einige behaupten, daß sie ihnen von großem Nutzen sei beim Auffinden der Erzadern (in uenis inueniendis), andere verneinen es. Diejenigen, welche den Gebrauch und Nutzen der Rute erproben, schneiden mit dem Messer eine Haselholzgabel (furcã colurnã), welche sie dann geeignet halten zum Auffinden von allerhand Gängen, insbesondere, wenn die Staude auf irgend einem Gange gewachsen ist. Andere gebrauchen zum Aufsuchen der Adern verschiedenartige Ruten für die verschiedenen Metalle. Nämlich die Ruten der Haselstaude (coryli) für Silber, die Ruten der Esche (fraxini) für Kupfererz, die Ruten der Kiefer (piceatri) für Blei und besonders für Zinn (plumbum candidum [album]); aber die aus Eisen (ex ferro) oder Stahl (ex acie ferri) hergestellten für Gold. Und zwar beide Hörner der Rute mit den Händen fassend machen sie Fäuste (pugnos faciunt). Nötig ist es hierbei, daß die zusammengepreßten Finger dem Himmel zugekehrt liegen (ad coelum spectant), damit die Rute an dem Teile, an welchem die Hörner zusammenlaufen, aufgerichtet werde. Dann schweifen sie hier- und dorthin durch die gebirgigen Orter und behaupten, daß die Rute sofort sich wende und drehe, sobald sie den Fuß auf die Erzader setzten und wiederum unbeweglich bliebe, wenn sie darüber hinausgingen. Diese versichern, die Ursache der Bewegung der Rute sei die Kraft der Adern (uis venarũ), die bisweilen so groß sei, daß sie die Zweige der in der Nähe wachsenden Bäume zu sich biegen. Andere sagen, daß die Rute keinem guten und ernsten (bono gravique) Manne nützlich sein könne, diese verneinen, daß jene Kraft die Ursache der Bewegung sein könne, weil sie nicht bei allen sich zu bewegen pflege, wohl aber bei denen, welche Zaubersprüche und List gebrauchen. . . . . auch sei es nicht von Belang, ob sie gerade oder von einer anderen Form sei; nicht die Gestalt gelte, sondern die Zauberformeln, welche anzuführen mir nicht erlaubt ist (licet), auch nicht gefällt (libet) . . . Dies aber ist außerdem offenbar, daß jene listigen (callidi) tractatores die gerade Rute nicht nehmen, sondern die gegabelte und zwar von Haselholz, oder irgend eine andere ebenso biegsame, damit sie bei jedem Menschen sich im Kreise drehe, wo er auch stehen möge, wenn sie derart in den Händen gehalten wird, wie man sie zu halten pflegt; und es ist nicht zu verwundern, wenn die Rute nicht schlägt, wenn Ungeschickte (inertes) sie halten . . . Der Bergmann (metallicus) aber (fährt dann Agricola fort), den wir für einen guten und ernsten Mann (virum bonum et gravem) halten wollen, braucht die durch Zaubersprüche geweihte Rute (uirgula incantata) nicht, weil er erfahren (peritus) und verständig (prudens) ist in den natürlichen Dingen und weiß, daß ihm die gegabelte Rute nichts nützt, aber wie ich schon oben gesagt habe, er hat natürliche Anzeichen der Adern, welche er beobachtet (habet naturalia uenarum signa, quae obseruat)."

Und hiermit vertritt Agricola schon damals genau den Standpunkt, den die heutige geologische Wissenschaft einnehmen muß.

Der seine (wenigstens schriftstellerisch betätigten) Zeitgenossen weit überragende Agricola bekennt sich auch noch an anderen Stellen als entschiedener Gegner[1]) der Wünschelrute, die er auf eine Stufe mit dem Zauberstabe der Ägypter und der Circe stellt (die damit den Ulysses und seine Begleiter verwandelte) und erkennt in der gegabelten Form nur die Absicht des listigen Rutengängers, die Rute zum deutlichen, beabsichtigten Ausschlagen zu bringen. Wie weit Agricola recht hat mit der letzten Behauptung, will ich nicht entscheiden. Aber soviel steht fest, daß man den weitsichtigen Beobachter und gewissenhaften Schriftsteller, der die lateinische Sprache wählte, um seine Anschauungen für die Gelehrten aller Länder und Zeiten in möglichster Schärfe zum Ausdruck zu bringen, als den tapferen unentwegten Vertreter der Anschauungen der damaligen ernst zu nehmenden Sachverständigen ansehen darf.

Im Speculum metallurgiae politissimum (oder hellpolierten Bergbauspiegel) von Rößler 1700 finden wir da, wo „Von der Ruthen und Ruthen-Gehen" gesprochen wird:

„Was das Ruthen-Gehen anlangt, so hat man soviel aus Erfahrung, daß es die Natur im Menschen thue, und etliche wollen, daß es zugleich auch der Ruthen zuzuschreiben sei. Es ist aber unter vielen Menschen kaum einer dazu genaturet, und wo ihr etliche gebraucht werden, treffen sie doch alle nicht wohl zusammen, mancher findet viel, und dem einen schlägt sie dies, dem anderen

[1]) Georg Agricola, geb. den 24. März 1494 zu Glauchau, gest. 21. Nov. 1555 zu Chemnitz, von dem berühmten Mineralogen Werner die Zierde Deutschlands und der Vater der Mineralogie, von anderen der deutsche Plinius genannt, vollendete das oben genannte, 1554 herausgegebene Werk schon im Jahre 1550, wie uns Dr. F. L. Becher in der kleinen, in Freiberg 1819 herausgegebenen Schrift „Die Mineralogen G. Agricola zu Chemnitz im 16. und A. G. Werner zu Freiberg im 19. Jahrhundert", berichtet.

[1]) Es muß hier ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß L. Weber-Kiel in seiner kleinen Schrift: „Die Wünschelrute (Lipsius u. Tischer) 1905" auf Grund eines nicht mustergiltigen Artikels aus der „Teutschen landwirtschaftlichen Presse 1691" unseren Klassiker Agricola irrtümlich als Anhänger der Wünschelrute hinstellt, indem er sagt: „Man sieht hieraus, wie bedeutende Gelehrte, Georg Agricola, Harsdörffer, Paracelsus und Kircher in den Zauber der Wünschel-Rut mit verstrickt sind".

Digitized by Google

an anderen Orten bei einem Gange, manchem schlägt sie breit, manchem schlägt sie schmal, auch schlägt sie manchem eine Stunde und die andere nicht, manchem schlägt sie alleine uff Gänge, dem anderen nicht alleine uff fündige und unfündige Gänge, sondern auch auff Klüffte, uff Wasser, und uff Geschiebe und Seiffenwerke .... Es ist aber nichts gewisses darauff zu verlassen .... so werden zwart von unterschiedenen Holzbäumen und Stauden, Ruthen geschnitten, Man hält aber die Häselne vor die besten und ist die Ruthe eine Zwiesel bei zwei Spannen lang .... Aber anitzo werden auch von Messing- und ♂ Drath Ruthen gemacht und gebraucht, davon man vor Alters nichts gewußt, ist sich auch darüber zu verwundern. Ich habe unterschiedliche Ruthen-Geher gesehen, die nicht alleine gewisse Zeit zum Ruthenschneiden oder Brechen derselben gebraucht haben... Wie denn etzlicher solcher Ruthengeher nicht alleine haben wissen wollen, was die Gänge vor Ertz führen, wie mächtig es sei und wie viel Lachter tieff es liege, sondern es hat auch einer, den ich wohl einen Betrüger nennen kann, wenn er die Ruthen in die Höhe gehalten und sich mit dem Leibe hin und hergewendet, aus der Luft vernehmen wollen, wo am nächsten Gänge anzutreffen seynd."

In der (bei Gründung der ungarischen Bergakademie zu Schemnitz auf Befehl der Kaiserin Maria Theresia von Chr. Traugott Delius verfaßten) „Anleitung zu der Bergbaukunst 1773", in welcher in mustergültiger Weise der Standpunkt des Bergwesens damaliger Zeit dargestellt wird, finden wir auf Seite 90, wo im zweiten Kapitel „Von Schürfen und von der Anlegung neuer Bergwerke gehandelt wird":

„Ich werde hier über die Thorheit des Schürfens mit der Wünschelruthe stillschweigend hinausgehen, weil ein vernünftiger Mann, der die Natur kennt, von dergleichen betrügerischen Fabelpossen unmöglich was halten kann."

Hiernach sind unter den wichtigsten Vertretern des Bergwesens ihrer Zeit, Agricola (1550) und Delius (1773) entschiedene Gegner der Wünschelrute.

Sehr ausführlich handeln von der Rhabdomantie oder Wünschelruten-Wahrsagerey zu den verschiedenen Zwecken und in den verschiedenen damaligen Kulturländern die „Beyträge zur literischen Geschichte der Wünschelruthe". Gesammelt von Ch. Freiherrn von Aretin, Königl. baierischen Central-Bibliothek-Direktor. München 1807.

Gleich in der Einleitung wird erwähnt, daß bei den Griechen und Römern die Kunst Quellen zu entdecken, stark betrieben sei, und daß im Cassidor (VI. Jahrh.) ein Hydroskop vorkomme, welcher aus Afrika berufen worden war, um für die Vorstädte Rom's Quellen zu suchen, aber vom Gebrauch der Wünschelrute nicht die Rede sey. Heute werden unsere „Hydroscope" mit der Wünschelrute nach Afrika entsandt, um Wasser zu suchen. Tempora mutantur, nos et mutamur in illis!

Dann werden im III. Kap., welches von der Wünschelrute im XVI. Jahrhundert handelt, u. a. angeführt: 10 Schriftsteller, die über die Wünschelrute „vorteilhaft sprechen", 14, welche sie verwerfen, unter letzteren Agricola, Theophrastus Parazelsus, Athan. Kircher und 4, welche sie nur erwähnen, unter letzteren Melanchthon.

Das IV. Kapitel behandelt die Wünschelrute im XVII. Jahrhundert bis auf Jakob Aymar, d. i. diejenige wichtige Periode, in welcher auch die Gelehrten selbst anfingen mit der Wünschelrute zu experimentieren und zuletzt ausführliche „theoretische" Werke darüber schrieben.

In Frankreich berief Kardinal Richelieu den Baron von Beausoleil und seine Gemahlin und die Frau von Bertereau aus Ungarn nach Frankreich, um Minen aufzuspüren. Sie waren mit einer großen Anzahl von Werkzeugen hierzu, besonders mit Magneten und Wünschelruten versehen, fanden aber keinen großen Eingang mit ihren vorgegebenen Wunderkenntnissen und die Mad. v. Bertereau „konnte nicht einmal Genugthuung gegen den Brevot von Bretagne erhalten, der sie als der Zauberey verdächtig angehalten, ihre Koffer öffnen und einige W. R. nebst anderen Geräthschaften confiscirt hatte".

Der Advokat und Salzsteuer-Richter le Royer von Rouen stellte im Jahre 1661 Versuche an, die, wie er selbst erzählt, vollkommen gelangen. Die W. R. bewegte sich bey ihm sowohl nach Quellen als nach Metallen; auch behauptete er, daß er 3 anfangs zweifelnde Jesuiten von der Wunderkraft der W. R. überzeugt habe. Er wollte sein „kostbares" Geheimnis nicht für sich behalten, sondern teilte es dem Könige und den Ministern mit, um den Staat dadurch soviel als möglich zu beglücken. Allein er fand keine sehr günstige Aufnahme. Auch soll er zuerst die Behauptung aufgestellt haben, daß man mit der W. R. auch die „Urheber von Diebstählen und Mordthaten" entdecken könne.

In „Teutschland" machte Conrade, Professor der Mathematik zu Breslau, bei Gelegenheit einer öffentlichen Disputation zu Prag 1657 vor der ganzen Universität Versuche mit der W. R. von Haselstaude. Seine Resultate faßte er schließlich dahin zusammen, daß er auf verschiedene Art dahin gebracht worden sei, zu glauben, daß die häselne W. R. natürlicherweise nicht auf die Metalle schlagen könne.

Der Professor Theod. Kirchmaier zu Wittenberg schließt seine Dissertatio de virgula divinatoria mit den Worten:

Wenn die W. R. aus verborgener Kraft wirkte, so würde sie auch wirken, ohne daß man die Hand verdreht, ohne daß man die W. R. bey den Hörnern hält, ohne daß man fest darauf drückt u. s. w.

Der scharfsinnige Begründer der Infinitesimal-

Digitized by Google

Rechnung Leibnitz verwirft die Wirksamkeit der W. R. als „errorem popularem".

In England wurde von der 1663 neu errichteten Königl. Gesellschaft der Wissenschaften nach Boyle's Vorschlage sogar die Preisaufgabe aufgeworfen: „Utrum virgula divinatoria adhibeatur ad investigationem venarum propositarum fodinarum, et si sic, quo it fiat successu?"

Im V. Kapitel der Aretin'schen Abhandlung wird berichtet, daß durch die Geschichte des Jakob Aymar die W. R. in ganz Europa bekannt geworden sei:

„Besonders in der Dauphiné wurden ganz allgemein die strittigen Grenzen durch die W. R. bestimmt. Und da dieses ein einträglich Geschäft war, so befaßten sich am Ende die Pfarrer selbst damit und erwarben sich mit ihrer W. R. ein hübsches Stück Geld, bis am 12. April 1690 der Kardinal le Camus solchen Mißbrauch bei Strafe der Exkommunikation verbot.

Um diese Zeit begann Jakob Aymar sein Geschäft. Im Jahre 1688 führte man ihn in ein Haus zu Grenoble, in welchem ein Diebstahl geschehen war. Sofort fing seine W. R. an sich zu drehen und schlug unaufhörlich fort, als Aymar über die Straße bis an eine Thür des Gefängnishauses anlangte, die ihm mit Genehmigung und im Beisein des Richters geöffnet wurde. In der Zelle wurde er durch die Bewegung der W. R. auf 4 Deliquenten geleitet, die dann auch ihren Diebstahl eingestanden und eine Scheune bezeichneten, in der sie das Gestohlene versteckt hätten. Der Eigenthümer leugnete, aber die W. R. gab den Ort an, wo die Sachen gefunden wurden.

Ein Jahr später verendet das Vieh des Oekonomen des Nonnenklosters St. Cécile, welches man auf eine gewisse Weide trieb. Aymar ward berufen. Seine W. R. drehte sich auf der ganzen Wiese mit Ausnahme eines kleinen Fußsteiges. Aymar veranlaßte, die Wiese durch den Pfarrer zu „exorcisieren". Nun dreht sich die W. R. nicht mehr auf der Wiese, wohl aber auf dem Fußpfade und lenkte bald auf eine benachbarte Hütte, in der ein übel beleumundeter Mensch wohnte, der nach dieser Geschichte sich nicht mehr sehen ließ. Übrigens wurde keine fernere Nachforschung gehalten, das Vieh trieb auf Aymar's Rath wieder auf die Weide und jedermann war zufrieden.

Ein Fall vom Jahre 1692 „trieb Aymar's Ruf aufs höchste". Zehn Uhr Abends des 8. Juli wurden ein Weinhändler und seine Frau in ihrem Keller ermordet und alle Baarschaft aus dem Laden weggenommen. Aymar versprach, die Mörder mittels der W. R. zu entdecken. Er wurde in jenen Keller gebracht. Alsobald geriet er in große Bewegung, sein Puls hob sich und mehrere Symptome eines heftigen Fiebers waren an ihm zu sehen. Die W. R. drehte sich nach dem Orte, wo die Leichname gelegen waren. Aymar ließ sich nun ganz nach seiner W. R. leiten: ging zurück in den Laden, von da auf die Straße, sagte seinen Begleitern, daß er 3, dann daß er 2 Mörder verspüre, setzte sich in einen Nachen, landete überall da, wo die Mörder ausgestiegen waren, gieng in die Häuser, wo sie sich aufgehalten hatten. Plötzlich kehrte er, wie die gedruckte officielle Relation erzählt, wieder um, und zwar, wie er vorgab, aus Furcht. Man gab ihm gute Pässe und Empfehlungen mit, und so ausgerüstet führte ihn die W. R. gerade nach Baucaire, wo eben der große Jahrmarkt war. Er suchte die Thäter zuerst in den Straßen auf, dann gieng er in das Gefängniß. Hier zeigte man ihm 15 Gefangene, und darunter einen Bucklichten, der erst vor einer Stunde eines Diebstahls wegen eingesperrt worden war. Die W. R. zeigte auf ihn. Aymar erklärte ihn als einen der Mörder, und man ließ ihn nach Lyon abführen. Anfangs leugnete er, endlich gestand er die Tat ein, und wurde zu Lyon hingerichtet. Aymar wurde den beyden anderen nachgeschickt, die er auch bis an die Grenze verfolgte, aber nicht erreichte.

Der Abbé de la Garde stellte eine Theorie auf, nach der sich alle Tatsachen, die ihm der Criminal-Lieutenant und der Königl. Procurator vorerzählt hatten, systematisch erklären ließen. Ein Arzt Garnier suchte etwas tiefer in den Gegenstand einzudringen, indem er fragte: wie es käme, daß die W. R., wenn sie einen Mörder oder Dieb verfolge, nicht auch auf andere Gegenstände, z. B. Wasser und Metalle, oder gar auf einen anderen Dieb oder Mörder anschlage und wenn sie es thue, wie er den Irrthum vermeiden könne? Ob nun gleich Aymar durch diese Frage sehr in Verlegenheit geriet und eine ausweichende Antwort gab, blieb Garnier doch seiner Hypothese zu Liebe gläubig, und verwarf die Möglichkeit eines Betruges. In anderen Fällen erklärte Aymar, daß die W. R. nur schlage, wenn ein Diebstahl ernstlich (und nicht im Scherz) gemeint; auch nicht schlage an Orten, wo ein Todtschlag im Zorn oder aus Trunkenheit begangen sey, sondern nur bey vorsetzlichen Verbrechen und zwar nur bey solchen, die noch nicht eingestanden worden.

Der Prinz von Condé ließ den Rhabdomanten nach Paris kommen, um seine Eigenschaften in der Nähe zu untersuchen und gab ihm auf, Geld zu suchen, welches an verschiedenen Orten des Zimmers versteckt war. Aymar schob die Schuld seines Mißerfolges auf die zahlreichen Goldverzierungen des Zimmers. Aber als man Geld, Metalle und Steine im Garten vergrub, wurde er durch das Schlagen seiner W. R. auf die Grube geführt, in welcher die Steine untergebracht waren, und der Prinz hatte Not, sein Gold und Silber wiederzufinden, da er sich nicht mehr entsinnen konnte, wo es versteckt war. Bald wurden im Condé'schen Palaste zwey silberne Leuchter gestohlen. Aymar ließ seine W. R. anschlagen, die ihn dann durch den Stall des Prinzen zum Goldschmid führte. Auf Befragen erklärte der Goldschmid, daß er nichts von den Leuchtern wisse, aber Tags darauf wurde der Preis für die Leuchter in den Palast gesandt. Viele hielten Aymar im

Digitized by Google

Verdacht, daß er das Geld selbst geschickt habe. Auch Aymar's Anhänger veränderten bald ihre Meinung, da ihm eine Menge Versuche mißglückten, bei anderen „allerley Täuschungen" angewendet wurden, denen er auf die „lächerlichste Weise" unterlag, bei allen aber die „plumpeste Betrüglichkeit" von seiner Seite sichtbar war. Dennoch ließ man ihn sein Wesen forttreiben. Und da er, heißt es wörtlich, nebenher sich damit abgab, seine W. R. über die Treue der Weiber und Mädchen zu befragen, so erwarb er sich ein hübsches Stück Geld. Endlich ließ der Prinz Condé durch Herrn Robert, Procureur du roi, au Châtelet de Paris, einen entscheidenden Versuch mit Aymar anstellen. Dessen Ergebnis ließ Robert in die öffentlichen Blätter mit dem Schlußsatz einrücken „daß die Wünschelruthe eine bloße Täuschung sey."

Der Prinz ließ den „verschmitzten" Rhabdomanten Aymar zu sich kommen und drang so scharf in ihn ein, daß er erklärte, „er und seine Wünschelrute seien von aller Wunderkraft entblößt, und was er gethan habe, sey bloß geschehen um Geld zu gewinnen. Bald hörte man nichts weiter von dem Manne, der kurz zuvor die Gelehrten von ganz Europa in Verlegenheit gesetzt hatte.

Aretin berichtet noch von anderen Rhabdomanten und über die zahlreichen gelehrten Abhandlungen, die in Frankreich, England, Italien und Deutschland durch Aymar's Treiben und anderer Quellen- und Erzsucherei hervorgerufen war, auf die ich hier nicht näher eingehen kann.

Nur noch zwei für unsere Betrachtungen wichtige Schilderungen mögen den Schluß bilden.

Im Jahre 1746 machte der Professor J. C. Krüger zu Halle folgendes Experiment mit einer W. R. Er nahm eine W. R. von Draht, die mit Leder überzogen und mit Faden umwunden war. Diese W. R., welche 6 Thaler gekostet hatte, faßte er nach der gewöhnlichen Vorschrift an, hielt sie über Metall und ihre Spitze bewegte sich wirklich auf ein am Tische liegendes Stück Geld herunter.

„Sie schien sich", erzählt Krüger, „mit solcher Gewalt in meiner Hand umzudrehen, daß ich nicht vermögend war, ihre Bewegung zu verhindern. Ich war aber damit nicht zufrieden, sondern hielt dieses Instrument über andere Sachen, welche nichts Metallisches bey sich hatten, und es schlug eben so heftig wie vorher.

„Ich sah also wohl, daß die Ursache des Schlagens nicht sowohl in der W. R., als vielmehr in den Muskeln meiner Hände und Arme zu suchen wäre, welche nicht vermögend waren, ein so starkes Drücken auszuhalten, ohne ihre Wirkung nachzulassen. Dieses Nachlassen geschieht so allmählich, daß man keine Bewegung in den Händen oder Armen wahrnimmt, sondern man bildet sich ein, einmal so stark, wie das andere mal zu drücken und daher kömmt es einem ganz fremd vor, wenn die W. R, demohngeachtet vermöge ihrer Schwere niedersinkt.

„Als ich dieses merkte, verleitete mich mein Unglaube weiter, dieses mit einem schwanken Holze zu versuchen, ja endlich machte ich mir eine W. R. aus Draht, die aber meines Wissens niemals, wie sonst dazu erforderlich wird, unter dem Taufsteine gelegen hatte, und ich fand in allen Fällen einerley Wirkungen.

„Es sind also die Experimente mit der W. R. Wirkungen, welche von ihrer Schwere und Elastizität, nebst der seltsamen Art, die W. R. zu halten, herrühren. Kömmt nun ein Bischen Aberglaube und Betrügerey hinzu, so ist die Kunst vollkommen."

Nach diesen Mitteilungen des Hallenser Professors Krüger, die offenbar in bezug auf die W. R. an sich den Nagel auf den Kopf treffen, fährt Aretin fort:

„Um diese Zeit kam das Bergwesen, besonders durch Veranlassung der gelehrten Gesellschaften in neuen Flor, und hierdurch wurde neuerdings Gelegenheit gegeben, das Wesen der W. R. näher zu untersuchen. Von den vielen Gelehrten, die damals ihre Meinungen darüber äußerten, kann ich keinen angeben, der etwas Vortheilhaftes von ihr zu sagen wußte, ..."

In seiner „Schluß-Anmerkung" beginnt Aretin mit den Worten:

„Soweit geht die Geschichte der bisherigen Verhandlungen über die W. R. Sie zeigt uns eine Reihe der verschiedenartigsten Wissenschaften, welche die Eroberungen der W. R. sich eigen zu machen wetteifern: die Jurisprudenz und die Physik, die Medicin und die Bergbau-Wissenschaft, die Physiologie und die Glaubenslehre. Sie stellt uns in einem unterhaltenden Contraste dar: mystische Philosophen und antimystische Theologen, unwissende Skeptiker und vielwissende Gläubige, kluge Bauern und — einfältige Gelehrte." Dann fährt Aretin fort:

„Das historische Resultat, das aus den vorhandenen Untersuchungen am deutlichsten hervorzugehen scheint, ist folgendes:

Es giebt Menschen, welche vor anderen dazu organisiert sind, von Quellen und Metallen so stark afficirt zu werden, daß sie das Daseyn derselben, selbst wenn sie dieselben nicht sehen, errathen können. Allein die Leichtgläubigkeit und Eigenliebe der Gelehrten von der einen und die leicht gereizte Gewinnsucht der Metalloskopen von der anderen Seite sind bisher immer der gründlichen Erforschung der Wahrheit im Wege gestanden. Sie verursachten, daß die Zuschauer Alles für Betrug halten mußten, die Experimentatoren selbst aber in ihren Versuchen nicht ruhig fortfahren, und sogar den kleinen Theil der mühsam erkämpften Gewißheit nicht mehr retten konnten.

Sobald nun ein Gelehrter, der frey von Leichtgläubigkeit und Eigendünkel ist, mit einem Metalloskopen zusammentreffen wird, den kein Eigennutz blenden kann — freylich zwey starke Forderungen — so ist kein Zweifel mehr, daß man ergründen wird, was an der Sache Wahres ist. Diese Entdeckung wird daher dem Menschengeschlechte in moralischer Rücksicht nicht minder ehrenvoll seyn,

Digitized by Google

als vorteilhaft für die Ausbildung seiner geistigen Natur."

Inzwischen sind gerade hundert Jahre verstrichen, ohne daß sich die Hoffnung Aretins erfüllt hat. Der Kampf um die W. R., der sich seit einigen Jahren wieder entsponnen hat, ist gegenwärtig so heftig und unentschieden wie damals. Denn fragen wir uns nach dem Durchstudieren der eingehenden Auslassungen des „Königl. baierischen Central-Bibliothek-Direktors Freiherrn von Aretin, welche nicht weniger denn 96 Großoktav-Spalten füllen, ob wir heute am Anfange des 20. Jahrhunderts in der Kenntnis von der Bedeutung und dem Gebrauche der W. R. weiter gekommen sind, so müssen wir mit einem entschiedenen „Nein" antworten.

Es schien mir deshalb mißlich, auch müßig, ein weiteres Wort zur Aufklärung hinzuzufügen, nachdem auch jetzt wieder Gelehrte und Ungelehrte in Zeitschriften, Tageblättern und selbstständigen Abhandlungen mit ihrem Pro und Kontra in buntem Durcheinander aufeinander geplatzt waren.

Doch glaubte ich einen Vergleich, wie er durch die Überschrift dieses Aufsatzes angedeutet wurde, wagen zu dürfen, wozu ich nach meinen Erfahrungen und Beobachtungen, die sich über ein Vierteljahrhundert erstrecken, berechtigt sein möchte, wie irgend einer, der zu unserer W. R. Stellung genommen hat. Auch hoffe ich, daß durch solchen Vergleich die Angelegenheit der Willkür und dem Aberglauben entrissen und womöglich auf eine technisch-wissenschaftliche Grundlage gestellt werden könnte, die jeder „Gebildete des 20. Jahrhunderts" anerkennen darf und anerkennen muß. Und wenn durch meinen Beitrag nichts anderes als eine Anregung zum Nachdenken herauskäme, so möchte der Sache etwas genützt und meine Mühe nicht verloren sein.

Hätte aber mein Vergleich (den ich schon oben kurz durch die Tatsache begründete, daß beständig elektrische Wellen durch die Luft wallen, die mittels besonders geeigneter Gegenstände (Antennen) auf der Erdoberfläche, nach besonders gesuchten Punkten (Wasser- oder Metalladern) in die Erde zurückfließen (von der sie ursprünglich gekommen sind), tatsächlich eine wissenschaftliche Grundlage, so dürfte ich folgerichtig weiterschließen:

Wenn der Rutengänger als „sensibeler Detektor" ähnlich wie der „Fritter oder Kohärer" der drahtlosen Telegraphie befunden würde, so müßte es möglich sein, aus bekannten, geeigneten, mechanischen Hilfsmitteln eine Vorrichtung zu erfinden, die viel empfindlicher und untrüglicher ist als der menschliche Körper mit seinen unsicheren Meßwerkzeugen, seinen Fehlerquellen und störenden Beeinflussungen. Wir wissen es längst, daß alle unsere Sinne Quellen unausgesetzter Täuschungen sind und an Genauigkeit und Zuverlässigkeit von den künstlichen Vorrichtungen weit übertroffen werden. Schon der photographische Apparat ist eine Erfindung, die viel genauer und untrüglicher „sieht" als unser Auge. Die feinen Thermometer zeigen Wärmeunterschiede viel zuverlässiger als irgend einer der empfindlichsten Teile unseres Körpers. Unser Auge ist nicht imstande 50 Wechsel in der Sekunde getrennt wahrzunehmen, das Licht der elektrischen Lampe erscheint ihm deshalb bei dieser Wechselzahl vollständig homogen; die elektrischen Meßapparate dagegen sind imstande viel kleinere Unterschiede deutlich zu messen und uns wahrnehmbar zu machen.

Meine Schlußfolgerung führt demnach auf folgende Forderung: Ist an der W. R. etwas Wahres, Greifbares, Wahrnehmbares, so muß sie sich durch eine mechanisch-technische Vorrichtung von weit höherem Werte ersetzen lassen. Bis dahin fehlt es an dem allgemein überzeugenden Beweise, daß sie nicht doch auf Täuschung beruht.

Doch nun zu unserem Vergleiche, zu dessen Begründung und Verständnis ich einige kurze geschichtliche Bemerkungen vorausschicken muß darüber, wie ich meine Anschauungen aufgebaut habe, und weshalb ich von dem ersten Augenblicke an, in welchem die W. R. des 20. Jahrhunderts wieder auf der Bildfläche erschien, mich nur dahin aussprechen konnte, daß die W. R. nichts anderes sei als der Wunderstab des Hokuspokusmachers, wohl aber in den Händen von Personen, die sehr „sensibel" sind, in beschränktem Maße nützlich sein könne.

Diesen Standpunkt vertrete ich noch heute.

Beobachtungen und Schlußfolgerung.

Im Jahre 1881 wies ich nach, daß eine starke Gewitterentladung, durch die das Wohnhaus des Bergmanns Müller in der Nähe des Clausthaler Bahnhofs erheblich beschädigt war, auf Bergleute gewirkt hatte, die gleichzeitig ein langes Eisenseil angefaßt hatten, welches 400 Meter unter der Erdoberfläche unterhalb der Decke („Firste") der „Tiefen-Wasserstrecke" so ausgespannt war, daß eine leitende Verbindung nach dem Müller'schen Hause hin ausgeschlossen erschien.

Im Jahre 1891 beobachtete ich bei Gelegenheit einer technisch-wissenschaftlichen Reise mit Studierenden der hiesigen Bergakademie, daß einer der Studierenden (Kinné), der seine Hand auf das lange Eisenseil einer Drahtseilbahn (der „Schwarzen Hütte" bei Osterode am Harz) gelegt hatte, einen elektrischen Schlag, wie bei der Entladung einer Leydener Flasche empfing in dem Augenblicke, in welchem ich aus einer etwa 5000 Meter von uns entfernten Gewitterwolke eine starke Blitzentladung wahrnahm. Beide Beobachtungen mit ihren eigentümlichen Begleiterscheinungen sind ausführlich veröffentlicht in der „Leopoldina" 1893, dem amtlichen Organe der Kaiserlich-Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher.

Als dann Hertz 1886, also fünf Jahre nach

Digitized by Google

meiner ersten Beobachtung Länge und Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen in der Luft maß, und 10 Jahre später (1896) Marconi elektrische Wellen zur „Telegraphie ohne Draht" praktisch verwendete und zuerst als „Antenne" einen vorhandenen Blitzableiter benutzte, wurde für mich zur Gewißheit, daß die Übertragungen jener von mir beobachteten Blitzwirkungen nichts anderes sein konnten, als elektrische Kraftübertragungen ohne Draht wie bei der drahtlosen Telegraphie mit dem Eisenseil als Antenne und den menschlichen Körpern als Detektoren. Verglich ich hiermit nun noch meine übrigen zahlreichen Blitzbeobachtungen an den verschiedensten Orten: an Bäumen in den Wäldern und Gärten, an Häusern und anderen Gegenständen auf den Bergen und in Tälern, die mir nahegelegt haben, daß die vom Blitz ausgehenden elektrischen Wellen nur in wasser- und metallreichen — überhaupt bis tief in die Erde hinein, oder weithin gut leitenden — Boden einschlagen,[1]) so kam mir naturgemäß in logischer Schlußfolgerung der Gedanke, daß der Rutengänger mit der W. R. als Antenne, wohl als eine Art Blitzableiter aufgefaßt werden könne, der die beständig in der Luft herumwallenden elektrischen Wellen, die an ihn anbranden, nach dem Boden ableite, wenn er elektrisch leitend eine „blitzgefährliche" wasser- oder metallreiche Bodenstelle betrete.

Wenn dann der Rutengänger empfindlich genug wäre für diese durch seinen Körper nach dem Boden hin abfließenden elektrischen Wellen, so könnte man wohl eine derartige „elektrische Wasser- oder Metallsucherei" innerhalb zulässiger Grenzen für möglich halten.

Die Zukunft allein kann lehren, ob meine Annahme der Wahrheit sich nähert. Bis dahin muß ich nach dem Standpunkte der Technik und Wissenschaft des 20. Jahrhunderts mit Agricola, meinem Gewährsmanne des 16. Jahrhunderts, annehmen, daß kein „vir bonus gravisque" auf die Wünschelrute schwören darf.

[1]) Meine durch die 1881 und 1891 beobachteten Blitzschläge und deren Begleiterscheinungen mir nahegelegten Anschauungen über den innigen Zusammenhang zwischen Luftelektrizität und Wasser bzw. Metalladern in der Erde wurden 1893 durch die „Leopoldina", 1894 durch das Archiv für Post und Telegraphie (auf Exz. Stephan besondere Anregung), seit 1896 in mehreren Aufsätzen im Zentralblatt der Bauverwaltung (herausgegeben im Ministerium der öffentl. Arbeiten, Berlin), dann auch in verschiedenen Fach- und Tageblättern des In- und Auslandes am Ende des 19. Jahrhunderts in weiten Kreisen bekannt. Es wäre deshalb gar nicht verwunderlich, wenn meine Anschauungen über die „Blitzgefährlichkeit" der von Wasser- und Metalladern durchsetzten Stellen der Erde mittelbar oder unmittelbar durch die Rutengänger des 20. Jahrhunderts für ihre Rhabdomantie zu weitgehend ausgelegt und maßlos ausgenutzt würden.

Von meinen Blitzbeobachtungen, deren Veröffentlichung ich vorbereite, will ich nur eine anführen, die ich nach der 2. Auflage meines „Leitfadens der Elektrotechnik", der in nächster Zeit erscheint, wörtlich wiedergebe:

„Im Jahre 1893 wurde hier bei einem Gewitter eine Frau mitten auf der Chaussee unter einem dichten Laubdache der beiden Baumreihen vom Blitze erschlagen, als sie in der Nähe des sog. Eisensteinbrunnens an der Buntenböcker Straße in Clausthal gerade über dem hier nach der Tiefe hin durchsetzenden Eisensteingange mit seinen wasserreichen Klüften durch den Regen lief. Ihr kleines Kind, welches die Mutter gegen Regen geschützt, trocken unter ihrem Mantel barg, wurde sofort nach dem Blitzschlage vollständig unversehrt ohne Spuren einer Betäubung auf der Erschlagenen sitzend vorgefunden. An den Bäumen neben der Erschlagenen und den Baumkronen über derselben habe ich auch nicht die geringste Spur der Blitzwirkung entdeckt, wiewohl ich unmittelbar nach dem Ereignisse und bald darauf noch mehrere Male auch mit anderen die Stelle abgespürt habe. Nur die Chaussee war an dem Standorte der Frau aufgewühlt. Der Blitz hatte den Körper der Frau als besten, kürzesten Leiter nach der ausgezeichnet leitenden Stelle der Erde, dem wasserreichen Eisensteinlager hin, benutzt. Hätte die Frau auf einem durchaus nichtleitenden „Isolierschemel" oder mit trockenen Füßen in Gummischuhen gestanden, würde sie höchst wahrscheinlich nicht getroffen, bzw. als Leitung von der Blitzwelle benutzt sein."

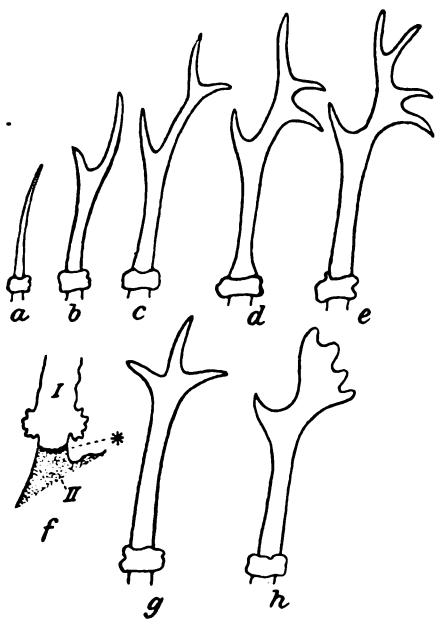
Kleinere Mitteilungen.

Von der **Entwicklung und Ausbildung des Rehgehörns** entwirft A. Zimmer[1]) eine ansprechende, zusammenfassende Schilderung. Die ersten Spuren der Gehörnbildung zeigen sich beim Rehbock im 4. oder 5. Lebensmonat als zwei auf der Stirnfläche hervortretende Haarwirbel, verursacht durch die unter der Haut sich entwickelnden Stirnzapfen, die Rosenstöcke der Jägersprache. Dieselben wachsen schnell heran und nehmen walzenförmige Gestalt an, bis sich dann gegen das Ende des 1. Lebensjahres auf ihnen die in eine einfache verlängerte Spitze auslaufenden Spieße entwickeln (Fig. a), welche der Bock (Spießbock) durch Reiben an Zweigen und Ästen von der umgebenden Haut befreit oder „fegt", wie es in der Jägersprache heißt. Im Dezember des zweiten Jahres, d. h. in einem Alter von 19 Monaten, werden die Spieße abgeworfen und ein neues Gehörn, die Stangen (Fig. b), treten an ihre Stelle. Dieselben weisen in der Mitte eine nach hinten gerichtete Biegung auf und tragen an eben dieser Stelle ein schräg nach vorn und oben gewendetes Ende. Mit diesem im Mai ausgewachsenen Gehörn heißt der nunmehr zweijährige Bock ein Gabelbock. Im dritten Dezember wird auch dieses Gehörn abgeworfen und durch ein stärkeres ersetzt, an welchem die Verhältnisse der Stange sich zwar wiederum vorfinden, an dem aber außerdem die verlängerte obere Spitze nach vorn gebogen ist und ein zweites, in rechtem Winkel nach hinten abgehendes Ende trägt (Fig. c). Der Bock wird nunmehr als

[1]) A. Zimmer, Die Entwicklung und Ausbildung des Rehgehörns, die Größe und das Körpergewicht der Rehe. In: Zoolog. Jahrb. Abteil. für Systematik. 22. Bd. 1905.

Digitized by Google

Sechser bezeichnet. Damit ist die Ausbildung der Form bis auf eine stetige Zunahme an Höhe und Stärke vollendet. Nur ausnahmsweise tritt bei einzelnen älteren Böcken eine weitere Vermehrung der Enden auf, so daß Achtergehörne (Fig. d) und in sehr seltenen Fällen sogar Zehnergehörne (Fig. e) vorkommen können.



Im allgemeinen werfen die älteren Böcke früher ab als die jüngeren, es geschieht dies schon in der zweiten Hälfte des November, worauf dann das Fegen Ende April oder noch früher stattfindet. Der Prozeß des Gehörnabwerfens wird bald nach stattgefundener Brunft eingeleitet. Das in Masse gegen die Rosenstöcke vordringende Blut ruft im Inneren derselben eine Auflockerung des Knochengewebes hervor, die sich äußerlich durch die sogenannte Demarkationslinie (Fig. f bei *) bemerkbar macht. Der Zerstörungsprozeß des Knochengewebes wird in einer Querebene durchgeführt, in welcher schließlich eine solche Lockerung hervorgerufen wird, daß die Stange nur noch lose dem Rosenstocke aufsitzt und schließlich abbricht. Der abgestoßene Teil (Fig. f, I) ist vollständig trocken und abgestorben, der zurückbleibende Teil des Rosenstockes (Fig. f, II) ist dagegen sehr blutreich, auf seiner Oberfläche sickert Blut hervor, welches zunächst einen Schorf bildet. Später wird dann ein völliger Verschluß der Wunde dadurch herbeigeführt, daß die äußere Haut die Wundfläche überwächst. Diese sich mit bläulichgrauen Haaren bedeckende Haut wird Bast genannt, unter ihr entwickelt sich das neue Gehörn, welches dann zunächst in allen seinen Teilen von dem Bast überzogen ist. Der Bast fühlt sich infolge seiner zahlreichen Blutgefäße weich und schwammig an und ist von Haaren durchaus bedeckt, er besorgt die Ernährung des sich entwickelnden Gehörns und schützt dasselbe gegen äußere Beschädigungen. Das Wachstum des Gehörns erfolgt nach dem Abwurf durch Ablagerung der Bildungsstoffe, feinster Körnchen phosphorsauren Kalkes, auf der Bruchfläche. Dieselben werden aus dem Blute abgeschieden und in die neugebildete Grundsubstanz eingelagert, worauf ein von unten nach oben fortschreitender Verhärtungsprozeß die anfänglich weiche Knorpelstange in festen Knochen überführt. Ist das Gehörn ausgewachsen, so beginnt der Bast unter Rückbildung seiner Blutgefäße einzutrocknen und wird dann von dem Bocke gefegt. Im Inneren des Gehörns bleiben dagegen zunächst noch blutführende Gefäße erhalten, bis mit dem zunehmenden Verhärten des Inneren auch diese mehr und mehr zurückgedrängt werden und schließlich ganz schwinden, worauf nach Vollendung dieses Prozesses (im Hochsommer) Stange und Rosenstock aus einer völlig einheitlichen, elfenbeinartigen Masse bestehen. Die Rinnen und Vertiefungen an den gefegten Stangen rühren von den Bahnen der dicht an die Stangen angepreßten Blutgefäße des Bastes her. Im allgemeinen ist das Fegen in einem Tage beendet, es geschieht an Laub- und Nadelhölzern unter Bevorzugung besonderer Arten derselben, wie beispielsweise des Wacholders. Beim Fegen kommt die in der Rinde enthaltene Gerbsäure mit dem frischen Gehörn in engste Berührung, übt eine beizende Wirkung auf dasselbe aus und hat so dessen Braunfärbung zur Folge. Daneben scheint allerdings auch die atmosphärische Luft einen gewissen Einfluß in dieser Hinsicht auszuüben. Auf jeden Fall aber hängt die hellere oder dunklere Färbung des Gehörns von der Art des Baumes ab, an welchem gefegt wurde. In den Rillen ist meist die dunkle Färbung am intensivsten ausgeprägt, da hier die sich ansammelnde Gerbsäure am energischsten zu wirken vermag.

Die Rosenstöcke sind auf dem Schädel schräg nach hinten gerichtet, während sie gegeneinander eine ziemlich wechselnde Lagerung einnehmen. Die Form der Rose ist kranz- oder seltener dachförmig. Die Stangen besitzen im wesentlichen die gleiche Richtung ihrer Achse wie die Rosenstöcke, hinsichtlich ihrer gegenseitigen Stellung laufen sie entweder in gerader Richtung mit ihren Spitzen auseinander oder sie sind leierartig ausgebogen. Für die Struktur der Stangen ist noch der Besatz von Perlen bemerkenswert, die namentlich vom dritten Jahre an zahlreicher werden und an den unteren Stangenpartien am stärksten entwickelt sind. Die Stange nimmt an Länge bis ins dritte, an Dicke bis ins fünfte Jahr erheblich zu, von da ab ist der Zuwachs bedeutend geringer und hört schließlich nach dem 10. Lebensjahre fast ganz auf. Eine Stangenhöhe von 23—25 cm kommt zwar nicht allzu selten vor, eine solche von 28—30 cm ist aber schon eine große Seltenheit.

Grundbedingungen zur Entwicklung guter Ge-

Digitized by Google

hörne sind günstige klimatische und Ernährungsverhältnisse, wobei für letztere namentlich auch ein Gehalt der Nahrung an Phosphorsäure und Kalk in Betracht kommt. In hohem Alter (Rehe können bis zu 14—16 Jahre alt werden) nehmen die Gehörne mit dem Nachlassen der Zeugungskraft oft an Stärke und Ausbildung gegen früher ab, ebenso können Krankheiten und Verletzungen ihre volle Ausbildung stark beeinträchtigen.

Von dem normalen Gang der Entwicklung und Ausbildung des Rehgehörns kommen nun vielfache Abweichungen vor. Solche können schon im ersten Lebensjahre auftreten und hier die sogenannten Knopfspießer hervorbringen, bei denen die Rosenstöcke bereits im Oktober unter dem Einflusse kräftiger Nahrung ihre volle Größe erreichen und ein kleines Spießchen aufsetzen, das dann im Frühjahr durch den normalen Spieß ersetzt wird. In den späteren Lebensjahren treten Abweichungen namentlich in der normalen Zahl und Stellung der Enden hervor. Erwähnt seien hier die Kreuzgehörne (Fig. g), bei welchen die beiden Enden des Sechsergehörnes nicht den normalen Abstand voneinander einhalten, sondern sich gegenüberstehen, weiter die Schaufelbildungen (Fig. h), bei welchen die Enden eines Achter- oder Zehnergehörns miteinander verschmolzen erscheinen. Die Stangen selbst können gleichfalls sehr mannigfach geformt sein, spiralige oder korkzieherartige Krümmungen treten auf, beide Stangen verwachsen in wechselnder Ausdehnung in der Mittellinie miteinander, sie verkümmern ein- oder zweiseitig, sie können sich auch teilen. Die Teilung ist einseitig oder zweiseitig, einfach oder mehrfach, so daß an manchem Gehörn eine Reihe von Nebenstangen unterschieden werden muß, und sich daraus überaus mannigfache Kombinationen in Zahl, Stellung, Form und Stärke der Stangen selbst, sowie in der Zahl ihrer Enden ergeben. Zuweilen können Nebenstangen sogar eigene Rosenstöcke ausbilden. Die meisten der genannten Abweichungen von der normalen Entwicklung sind auf innere Entwicklungsfaktoren und auf Vererbung zurückzuführen, nur selten läßt sich eine direkte äußere Veranlassung, wie Bruch, Stoß etc., mit Sicherheit nachweisen.

Als eigenartigste Mißbildungen des Gehörns müssen die Perückenbildungen gelten. Nach dem letzten Abwerfen treten die sich neu entwickelnden Stangen über den Rosenstöcken in Form wulstiger knollenartiger Wucherungen auf, die sich mit einem feinen wolligen Haar bedecken, langsam weiterwachsen, ohne abgeworfen zu werden, und schließlich den ganzen oberen Teil des Kopfes glocken- oder hutförmig überdecken können. Die Perückenbildung hängt stets mit einer Verletzung oder Erkrankung der Hoden zusammen, in der Gefangenschaft kastrierte Böcke setzen alsbald ein solches Gehörn auf.

Endlich können auch Geißen, und zwar namentlich ältere Geißen, in abnormen Fällen ein Gehörn zur Ausbildung bringen. Dasselbe entwickelt sich an der gleichen Stelle wie beim Bock, braucht aber mehrere Jahre zu seiner Entwicklung, verhärtet zumeist nicht vollständig und wird weder gefegt noch abgeworfen.

J. Meisenheimer.

Über den gerundeten Lappenrüßler Otiorrhynchus rotundatus Sieb. — Im 27. und 28. Bericht des Westpreußischen Botanisch-Zoologischen Vereins (Schriften der Naturf. Gesellschaft zu Danzig 1906) habe ich dargelegt, wie infolge meiner Anregung und eigenen Beobachtungen der Nachweis gelungen ist, daß wenigstens bei Danzig in meilenweitem Umkreise Otiorrhynchus rotundatus Sieb. in großer Ausdehnung und ungeheurer Anzahl die Blätter besonders des türkischen Flieders, des Ligusters und der Schneebeere während der Nacht vom Rande aus einbuchtet und schließlich in hohem Maße verunstaltet, wobei ihm übrigens mindestens noch zwei andere Rüsselkäfer, wenn auch in geringerer Menge helfen.

Es dürfte nach dieser Feststellung der folgende Auszug aus der in den eben genannten Schriften 1897 veröffentlichen Abhandlung des Stadtrats O. Helm, der damals der bedeutendste Kenner und Sammler westpreußischer Käfer war, von besonderem Interesse erscheinen.

„Die Gattung Otiorrhynchus besitzt die meisten Arten von allen in Europa vorkommenden Käfergattungen. Stierlin zählt in seiner Monographie der Rüsselkäfer 530 Arten auf, außerdem sehr zahlreiche Varietäten. In Ost- und Westpreußen reduziert sich diese Zahl auf 17, von denen das Vorkommen dreier noch fraglich ist."

„Der bemerkenswerteste aller hier vorkommenden Otiorrhynchen ist ohne Zweifel O. rotundatus Siebold. Dieser Käfer wurde im Jahre 1847 zuerst von Siebold auf dem Wege nach Heubude in Wagengeleisen entdeckt (Siebold, Provinzialblätter 1847, S. 431); dieses war überhaupt der einzige Ort, an welchem er vorkam. Dann vergingen viele Jahre, ehe er wiedergefunden wurde. Zuerst war es Dommer, welcher einen ergiebigen Fundort kannte. In seiner Sammlung befinden sich zahlreiche Exemplare. Dieser Fundort war jedoch nicht von ihm herauszubekommen: er verschwieg ihn, weil, wie er sagte, sonst gegen das äußerst seltene Tier von den Entomologen ein Vernichtungskampf eröffnet werden würde. Dann entdeckten ich und Czwalina ihn 1877 und 1878 ganz in der Nähe von Danzig; ich bei Brentau, wo er am Waldesrande in trockenen Gräben lag, und Czwalina bei Oliva sehr zahlreich, aber erst bei Sonnenuntergang vorkommend. Nach dieser Zeit ist der Käfer nicht wieder gefunden worden. Danzig ist der einzige Ort, wo er, soweit bis jetzt bekannt, vorkommt."

Ich bin überzeugt, daß, nachdem nunmehr die Lebensweise des in Rede stehenden Käfers festgestellt ist, sich für Deutschland ein weiteres Verbreitungsgebiet desselben ergeben wird. Jeden-

Digitized by Google

falls aber ist schon jetzt völlige Klarheit darüber gewonnen, weshalb derselbe auch bei uns für äußerst selten gelten konnte. Der Grund dafür lag einfach in seiner nächtlichen Lebensweise. Er verkriecht sich im Freien am Tage in den Sand oder in die Erde. Daher seine Entdeckung von Siebold in Wagengeleisen und von Helm am Waldesrande in trockenen Gräben.

Bedenkt man, daß ich bereits 27 Jahre vor der Veröffentlichung der Helm'schen Arbeit auf die ungeheure Häufigkeit der sehr auffallenden Fraßstellen im meilenweiten Umkreise Danzigs aufmerksam geworden war, so dürfte der Gegenstand dieser Mitteilung wieder einen Beweis dafür liefern, daß sich wohl noch in jeder Lokalfauna reicher Stoff zu neuen Ermittelungen bietet.

Übrigens haben wir seit jener Helm'schen Veröffentlichung auch Kunde von dem Auftreten des Käfers in anderen Ländern erhalten: Prof. Dr. Lucas v. Heyden sagt in seinen Beiträgen zur Coleopteren-Fauna des nordwestlichen Rußland (Korrespondenzblatt der Naturw. Vereins in Riga 1903, Band 46, S. 24 unter Nr. 99) über denselben:

„Neu für die Ostseeprovinzen. Die leicht kenntliche Art wird wohl in Rußland weiter verbreitet sein, da sie von Hochhuth als imparidentatus zwischen 1871 und 73 aus Kiew (nach Strl.) und von Lomnicki als Otiorrhynchus Dzieduszyckii im Komos 1881, p. 433, in Galizien [1]) beschrieben wurde."

Mußte früher die scheinbare Seltenheit und die Beschränkung des Vorkommens unseres Otiorrhynchus auf Danzig und seine Umgebung in hohem Maße wunderbar erscheinen, so verdient nunmehr die Frage nach seiner ursprünglichen Heimat und weiteren Verbreitung unsere Aufmerksamkeit.

Durch die Feststellung seiner Lebensweise ist das gewaltige Heer der bei ihrer Arbeit ertappten Schädlinge unter den Rüsselkäfern um eine neue Art vermehrt worden.

Nach Übersendung meiner oben erwähnten Veröffentlichungen schrieb mir mein Freund und früherer Schüler, der Leiter der Station für Pflanzenschutz in Hamburg, Herr Dr. C. Brick: „Auch wir hatten hier in der Nähe von Hamburg im Jahre 1901 und auch schon in früheren Jahren ausgedehnte Beschädigungen größerer Fliederplantagen durch einen großen, schwarzen Otiorrhynchus und zwar O. lugdunensis Bol., der mit den Fliedersträuchern aus Frankreich eingeschleppt war. Der Käfer frißt im ersten Frühjahr die Knospen an, dann die Blätter vom Rande aus in unregelmäßigen Buchten. Außer an Syringa war er merkwürdigerweise auch häufig an benachbarten Thujasträuchern, seltener an Rosen, Apfelbaum, Eichen und Schneeball. Er gehört auch zu den lichtscheuen Käfern. In Nr. 24 der „Gartenwelt" 1906 ist auf die Schädigung desselben in den Formobst- und Treibfliederkulturen von Vitry bei Paris aufmerksam gemacht worden. Bei Hamburg hat sich nach Dr. Brick Eintreiben von Hühnern als sehr gutes Bekämpfungsmittel des Käfers bewährt.

Prof. Dr. Bail in Danzig.

[1]) Also in einem dritten Lande B.

Eine interessante Inaugural-Dissertation von R. Fritzsche, einem Schüler Prof. Brückner's, behandelt auf Grund des neuesten, für diesen Zweck verwertbaren Beobachtungsmaterials **Niederschlag, Abfluſs und Verdunstung auf den Landflächen der Erde** (Zeitschrift für Gewässerkunde, Bd. 7, Heft 6). Die Niederschlagsmenge des Festlandes und die Abflußmengen der Flüsse waren seit John Murray (1887) keiner erneuten Berechnung unterzogen worden, obgleich inzwischen die Supansche Regenkarte erschienen ist und die ja auch heute noch spärlichen Beobachtungen über die Wasserführung der Flüsse immerhin beträchtlich zahlreicher geworden sind. Da die Murrayschen Resultate auch in bezug auf die Methode ihrer Herleitung nicht einwandfrei sind, so gelangte Fritzsche vielfach zu nicht unerheblich abweichenden Zahlen, bei der Wasserführung des Amazonenstroms z. B. weichen seine Werte um 33 % von jenen Murray's ab.

Die gesamte jährliche Niederschlagsmenge der festen Erdoberfläche ergibt sich bei Fritzsche zu 111940 ± 160 ckm, was einer Niederschlagshöhe von 75 cm entspricht und gegen Murray's Angabe um 8,5 % weniger ist. Für die Niederschlagshöhe und Verdunstung in den einzelnen Zonen ergaben sich folgende Werte:

	Niederschlagshöhe	Verdunstung
60—70° nördl.	348 mm	
50—60 „	504	358 mm
40—50 „	508	331
30—40 „	522	375
20—30 „	786	497
10—20 „	947	794
0—10 „	1716	} 1188
0—10 südl.	1820	
10—20 „	1100	903
20—30 „	630	414
30—40 „	573	511
40—50 „	870	
50—60 „	1021	

Der gesamte Regenfall der Erde berechnet sich auf 465 300 ckm, was einer Regenhöhe von 910 mm entspricht.

In bezug auf die Bilanz des Wasserhaushalts der Erde kommt Fritzsche für die drei nach Brückner unterschiedenen Gebiete zu folgendem Ergebnis:

1. Auf dem Weltmeer (361 000 000 qkm) übersteigt die Verdunstung die Niederschlagsmenge um den Betrag der jährlichen Wasserführung der Flüsse. Aber nur 8 % des entstehenden Wasserdampfes tritt auf das Festland über, 92 % der auf dem Weltmeer verdunsteten Wassermenge fallen als Regen wieder auf dasselbe zurück und schließen damit den kleinen Kreislauf des Wassers.

2. Auf den peripherischen Landflächen

Digitized by Google

(117000000 qkm) beträgt der Niederschlag fast das $1\frac{1}{2}$ fache der Verdunstung. Es findet ein steter Übertritt von Wasserdampf vom Meere auf das Festland statt, dessen Betrag dem Meere durch die Flüsse wieder zugeführt wird. Aber 70 % der auf diesem Gebiet fallenden Niederschläge entstammen der Verdunstung auf den Landflächen. Der Hauptbetrag des festländischen Regens kommt also, entgegen den älteren Anschauungen hierüber, nicht vom Meere.

3. Die abflußlosen Gebiete (32000000 qkm) sind aus dem allgemeinen Kreislauf des Wassers gewissermaßen ausgeschaltet. Verdunstung und Niederschlag halten sich hier das Gleichgewicht. Soviel Wasserdampf diesen Gebieten durch Luftströmungen zugeführt wird, wird auch andererseits durch sie wieder fortgeführt.

Da diese von Fritzsche gefundenen Zahlen von den Brückner'schen, die auf einem ganz anderen Material fußten, nur wenig abweichen, darf man denselben erhöhtes Vertrauen schenken; die wahren Werte dürften nicht allzu stark von den hier gewonnenen verschieden sein. Kbr.

Das System des Castor ist von Curtis auf Grund spektrographischer Aufnahmen genau untersucht worden (Astrophys. Journal, Juni 1906). Castor (α Geminorum) ist bekanntlich ein im Fernrohr leicht auflösbarer Doppelstern, dessen schwächere Komponente α_1 3,7. Größe ist und in Rektascension vorangeht, während die hellere Komponente α_2 ein Stern 2,7. Größe ist. Beide Komponenten sind nun in neuester Zeit als spektrographische Doppelsterne erkannt worden, und zwar α_1 im Jahre 1896 durch Belopolsky, α_2 1904 durch Curtis. Die bereits von Belopolsky für α_1 ermittelte Bahn konnte durch die neuen Beobachtungen noch verbessert werden, sie ist fast genau kreisförmig und wird von dem Gestirn in 2,9 Tagen mit einer Geschwindigkeit von 31,8 km durchlaufen. Für α_2 fand Curtis eine Periode von 9,2 Tagen und eine maximale Radialgeschwindigkeit von 13,5 km, die Gestalt der Bahn aber ist außerordentlich exzentrisch ($e = 0{,}5$).

In bezug auf die relative Bewegung der Systeme α_1 und α_2 gegeneinander ist leider wenig bekannt. Die verschiedenen Bahnen, welche von zahlreichen Astronomen auf Grund der mikrometrischen Beobachtungen berechnet wurden, weichen sehr stark voneinander ab, da sich die Stellung der Gestirne gegeneinander nur sehr langsam ändert. Am wahrscheinlichsten ist nach Doberck eine Umlaufszeit von 347 Jahren. Da sich das System α_1 der Sonne mit einer Geschwindigkeit von 1 km nähert, α_2 aber mit 6 km Geschwindigkeit entfernt, so müssen die Systeme gegeneinander mindestens eine Geschwindigkeit von 7 km besitzen.

Strychnicin, ein neues Alkaloid der Strychnos-Arten. Bekanntlich finden sich in den Semen Strychni (nux vomica) und Fabae St. Ignatii zwei Alkaloide Strychnin und Brucin vor, welche an Igasursäure (ident. Kaffeegerbsäure) gebunden sind. Nun hat Lotsy[1]) gelegentlich mikrochemischer Studien an verschiedenen Strychnos-Arten des botanischen Gartens in Buitenzorg (Java) ein Alkaloid gefunden, welches nicht die Reaktionen von Strychnin und Brucin zeigte. Auf Grund chemischer Untersuchung von W. G. Boorsma[2]) wurde nun wirklich ein neues Alkaloid isoliert und Strychnicin genannt. Es findet sich vorwiegend in den frischen, erwachsenen Blättern von Strychnos nux vomica (aus 1 kg Blätter = 400 g lufttrocken wurden 100 g Strychnicin erhalten), gelegentlich auch in geringen Mengen in den Strychnosfrüchten, im Fruchtfleische und in der Fruchtschale; daneben auch Strychnin und Brucin. Dagegen wurde in den Blättern von Strychnos Tieuté Lesch. Strychnin und Strychnicin, aber kein Brucin gefunden; in St. laurina Wall. und St. monosperma Miq. wurde kein Strychnicin, überhaupt keine Alkaloide gefunden.

Das neue Alkaloid bildet farblose Nadeln, die bei 110° an der Luft sich nicht verfärben, keinen Gewichtsverlust erleiden, daher kein Kristallwasser enthalten. Im Kapillarröhrchen beginnt es bei 240° zu bräunen und geht in eine schwarzbraune Masse über. Das freie Alkaloid ist geschmacklos, die löslichen Salze schmecken stark bitter. Die schwach saure Lösung (1 : 1000) gibt mit Pikrinsäure, Kaliumquecksilberjodid, Kaliumkadmiumjodid, Jodjodkalium, Gerbsäure, Goldchlorid und phosphormolybdänsaurem Ammon einen starken, mit Platinchlorid, Phosphorwolframsäure und Kaliumchromat einen weniger starken Niederschlag; mit Rhodankalium und Kaliumbichromat keine Fällung. Mit konz. H_2SO_4 gibt das Alkaloid eine bleibend farblose Lösung, welche beim Erhitzen etwas gelblich wird. HNO_3 gibt eine schwach gelbliche Lösung, die mit Zinnchlorür versetzt gleich Brucin eine Violettfärbung zeigt. Als charakteristische Reaktion ist das Verhalten des Strychnicins gegenüber NaOH oder Barytwasser und HCl zu nennen, welche zugleich auch als Identitätsreaktion anzusehen ist. Die neutrale oder schwachsaure Lösung gibt nach Zufügen von NaOH ein weißes Präzipitat, das im Überschusse löslich, mit HCl eine purpurviolette Verfärbung erleidet, welche nach längerer Zeit an Intensität zunimmt. Die Giftigkeit des Strychnicins ist verhältnismäßig gering.

H. Pabisch, Wien.

---

[1]) J. P. Lotsy, Über die Auffindung eines neuen Alkaloides in Strychnos-Arten auf mikrochemischem Wege. (Extrait du Recueil des Travaux botaniques Néerlandais. Vol. 1/2. 1905.)

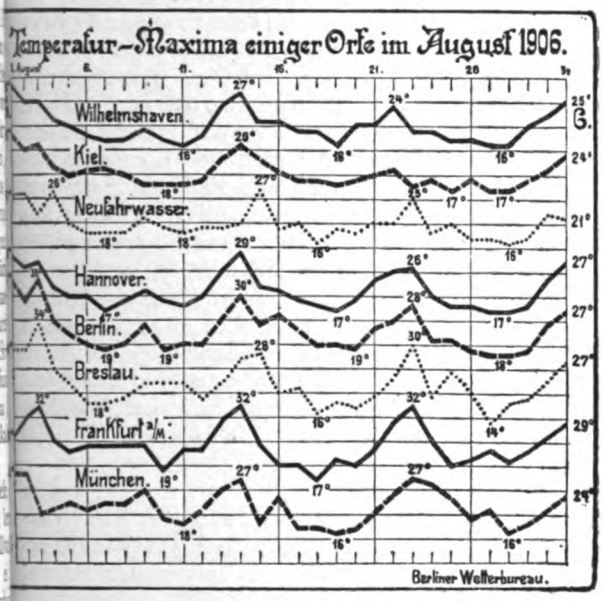
[2]) W. G. Boorsma, Strychnicine, een nieuw Strychnos-Alkaloid. (Mededeelingen van 's Lands plantentuin te Buitenzorg (Java) 52. Bd., f. 10—21.)

Wetter-Monatsübersicht.

Ähnlich wie der Juli, hatte auch der diesjährige **August** einen sehr veränderlichen Witterungscharakter. In seinen ersten Tagen wurden, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, an vielen Orten im deutschen Binnenlande 30° C

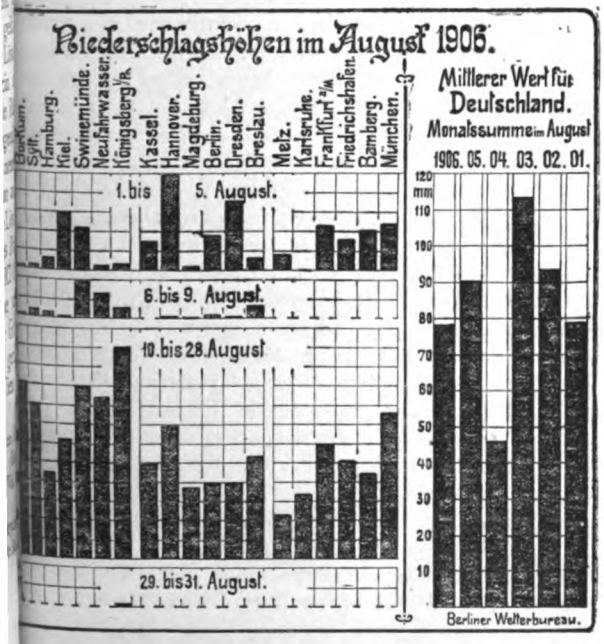
Digitized by Google

überschritten. Am 3. stieg das Thermometer zu Breslau und Grünberg i. Schl. bis auf 34, zu Dresden bis 35° C. Dann trat überall eine starke Abkühlung ein, die sich etwa bis zum



10. fortsetzte. Gegen Mitte des August, ferner bald nach dem 20. und an seinem allerletzter Tage erreichten die Temperaturen annähernd dieselben Höhen wie zu Beginn. Dazwischen aber herrschte ziemlich kühles Wetter, namentlich kühlte sich in den klaren Nächten zum 28. und 29. die Luft sehr stark ab, zu Kassel bis auf 6, zu Bamberg und München bis 5, zu Dahme in der Mark Brandenburg bis 3° C.

Die mittleren Temperaturen des Monats stimmten in Nordwestdeutschland mit ihren langjährigen Durchschnittswerten nahezu überein, hinter denen sie jedoch im Nordosten ungefähr um einen halben, im Süden um einen vollen Grad zurückblieben. Ebenso war die Zahl der Sonnenschein-



stunden, deren in Berlin 229 verzeichnet wurden, an den meisten Orten etwas niedriger als in den früheren Augustmonaten.

Sehr ungleich waren die Niederschläge, die unsere zweite Zeichnung veranschaulicht, auf die verschiedenen Gegenden Deutschlands verteilt. Am Anfang des Monats waren sie an der Nordseeküste gering, während in den meisten übrigen Landesteilen wiederholentlich starke Gewitterregen herniedergingen. Vom 1. zum 2. August fielen in Kiel 30, vom 3. zum 4. in Hannover 43, in Dresden 32 mm Regen.

Zwischen dem 6. und 9. August herrschte im größten Teile des Binnenlandes, namentlich im Süden, trockenes Wetter, und auch an der Küste waren die Regenfälle nicht sehr bedeutend. Dann aber begann eine lange Regenzeit, die zwar wiederholentlich, besonders in Süddeutschland, durch einige trockene Tage unterbrochen wurde, in der aber an vielen Orten außerordentlich starke Regengüsse vorkamen. **Gegen Mitte des Monats** entluden sich zahlreiche, darunter sehr schwere Gewitter über Westdeutschland. Besonders schwer wurden das **Rheinland** und die **Nordseeküste** heimgesucht, wo **Hagel, Stürme und Wolkenbrüche** großen Schaden anrichteten. In Aachen wurden am 15. August 32, in Wilhelmshaven 36 mm Regen gemessen, in Jever fiel Hagel von Hühnereigröße und 30 g Gewicht. Einige Tage später traten im Osten länger anhaltende Landregen auf, die vom 18. zum 19. in Memel 41, in Königsberg i. Pr. 31 mm ergaben. An der ganzen Küste dauerte dann die trübe, regnerische Witterung noch eine Woche lang fort und erhoben sich starke westliche Winde, die schließlich zu vollen Stürmen anwuchsen.

Nur die letzten drei Tage des Monats zeichneten sich durch fast völlige Abwesenheit von Niederschlägen in Deutschland aus. Ihr gesamter Ertrag im August war am geringsten im Süden, am größten nordöstlich der Elbe. Für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen belief er sich auf 78 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der 15 letzten Augustmonate 75 mm Niederschlag geliefert haben.

* * *

Die Barometerdepressionen traten während der ersten Hälfte des August immer in der Nähe der britischen Inseln auf und zogen von da in nordöstlicher oder ostnordöstlicher Richtung weiter, wobei sie vielfache Umgestaltungen und Teilungen erlitten. Südwestlich von ihnen befand sich in der Regel ein barometrisches Maximum, das oft nach Mitteleuropa vorrückte und dann für wenige Tage heiteres Wetter herbeiführte, bis es von der Depression nach Süden zurückgeschoben wurde.

Das tiefste Minimum erschien jedoch am 21. **August** auf dem europäischen Nordmeer und rief in **den skandinavischen Ländern schwere Weststürme** hervor, die sich in geringerer Stärke allmählich bis an die deutsche Küste ausdehnten. Nach Entfernung des Minimums zog aus Westen ein umfangreiches Hochdruckgebiet heran, das am Ende des Monats den größten Teil von Europa bedeckte.

Dr. E. Leß.

Himmelserscheinungen im Oktober 1906.

Stellung der Planeten: Merkur ist unsichtbar und auch Venus ist abends zuletzt nur noch 1/4 Stunde lang im W sichtbar. Mars kann im Löwen etwa 2 Stunden lang vor Beginn der Dämmerung gesehen werden. Jupiter steht in den Zwillingen und ist am späteren Abend bereits sichtbar. Saturn läßt sich in den Fischen noch bis nach Mitternacht beobachten.

Algol-Minima finden statt am 3. um 10 Uhr 19 Min. M.E.Z. abends, am 6. um 7 Uhr 8 Min. M.E.Z. abends und am 26. um 8 Uhr 51 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

A. Berberich, Astronomischer Jahresbericht. VII. Band. Die Literatur des Jahres 1905. Mit einem Bilde von W. F. Wislicenus. 646 Seiten. Berlin, Georg Reimer, 1906. — Preis 20 Mk.

Der verdienstvolle Herausgeber der ersten sechs Jahrgänge des mit Unterstützung der astronomischen Gesellschaft erscheinenden Jahresberichts ist leider all-

Digitized by Google

zufrüh verstorben, noch ehe er den vorliegenden siebenten Band fertigstellen konnte. Das hochwichtige Unternehmen hat aber glücklicherweise alsbald einen mit nicht geringerer Aufopferung sich ihm hingebenden Nachfolger gefunden, so daß das Erscheinen dieses Bandes keine Verzögerung erfahren hat. Auch sind in der Disposition des ganzen Werkes keinerlei Änderungen vorgenommen worden, die Referate zeichnen sich auch im neuen Band durch prägnante Kürze und vollste Objektivität aus. Die sehr zahlreichen Berichte über die Sonnenfinsternis von 1905 haben den vorliegenden Band etwas anschwellen lassen, jedoch wird mit Recht für die Zukunft eine etwas summarischere Berichterstattung über derartige, den gleichen Gegenstand betreffende und in der Regel keine wissenschaftlichen Ergebnisse enthaltende Publikationen geplant. F. Kbr.

L. Linsbauer und **K. Linsbauer**, Vorschule der Pflanzenphysiologie. Eine experimentelle Einführung in das Leben der Pflanzen. Mit 96 Abbildungen. Wien 1906. Carl Konegen (Ernst Stülpnagel). 255 S. — Preis 6 K 60 h = 5 Mk. 50 Pf.

Wie die Verfasser in ihrer sehr lesenswerten Vorrede ausführen, soll das vorliegende Buch hauptsächlich allen denen dienen, die das Bestreben haben, mehr vom Leben der Pflanze zu erfahren, als die Mittelschule vermittelt, denen aber das pflanzenphysiologische Praktikum von Detmer zu viel bietet. Es ist kein Buch, das bloß gelesen werden will, es soll eine Anleitung zu selbsttätiger Arbeit sein. Dadurch setzt sich die „Vorschule der Pflanzenphysiologie" in einen wohltuenden Gegensatz zu der heutzutage in solchen Massen auf den Markt geworfenen populären biologischen Literatur, die — so wünschenswert die Popularisierung der Wissenschaft an sich ist — leider die böse Folge hat, daß der Laie, dem diese Art von Büchern alles säuberlich in fertigem Zustand, als Ergebnis, vorsetzt, von der Methode, den Mühen und oft verschlungenen Wegen der biologischen Forschung keinerlei Vorstellung bekommt, nie zu einem selbständigen Urteil, nie zu einer richtigen Wertung der Forschungsergebnisse kommt, und dies um so mehr, als manche dieser populären Bücher — nomina sunt odiosa — sich oft darin gefallen, als zweifellos hinzustellen, was ernsthafte Forscher nur als Hypothese ansehen können. Es sind goldene Worte, welche die Verfasser diesem Gegenstand in ihrem Vorwort widmen. Soviel über die Tendenz des Buches.

Die Anordnung der Versuche — es werden 298 angegeben und genau beschrieben — ist eine streng logisch-methodische. Von den allereinfachsten Tatsachen wird ausgegangen, an diese sogleich die entsprechenden Schlüsse geknüpft und so weitergebaut bis zu den kompliziertesten Lebensvorgängen. Stets ist die Beschreibung der Versuche durch Text verbunden, der das logische Band herstellt. So wird der Experimentator — nur Leser zu sein genügt ja nicht — zunächst mit den chemischen Bestandteilen des Pflanzenkörpers bekannt gemacht; er lernt dann weiter kennen (ich führe die Kapitelüberschriften an): Die Nahrungsaufnahme durch die Wurzeln, die Transpiration und Leitung des Nährwassers, die Kohlenstoffernährung, die Stickstoffernährung der Pflanze, die Wanderung und Wandlung der organischen Stoffe, die Atmung und Gärung, Wachstum und Formbildung, Bewegungsvermögen und Reizbarkeit, endlich Fortpflanzung und Vermehrung. — Da die Verfasser sich seit Jahren selbst mit pflanzenphysiologischen Versuchen beschäftigen, so kann man sicher sein, daß die Experimente stets in ihrer zweckmäßigsten und in einer möglichst leicht ausführbaren Form angegeben werden. Von zu komplizierten Anordnungen ist überhaupt abgesehen worden. — Sehr praktisch ist die Zusammenstellung der in einem „Anhang" beschriebenen „wichtigeren Geräte und Handgriffe", sowie das Preisverzeichnis der „unbedingt notwendigen Geräte". Ginsberger (Wien).

Prof. Dr. **F. Rinne**, Die geologischen Verhältnisse der deutschen Kalisalzlagerstätten. (Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Hannover). — Preis brosch. 60 Pf.

Die deutsche Kali-Industrie hat in den letzten Jahrzehnten eine Entwicklung genommen, die noch vor einem halben Jahrhundert niemand geahnt hat. Zu Anfang des Jahres 1856 wurden noch bei Staßfurt 6000 Doppelzentner Kali als wertloses Material auf die Halde geworfen, während im letzten Jahre nicht weniger als 48 Millionen Doppelzentner im Werte von annähernd 90 Millionen Mark gefördert wurden. Es wird daher vielfach mit Freuden begrüßt werden, daß Prof. Rinne vorliegend die geologischen Grundlagen der deutschen Kali-Industrie in gemeinverständlicher Weise behandelt: die mit Abbildungen versehene Broschüre wird sicher vielen willkommen sein.

G. Jäger, Die Fortschritte der kinetischen Gastheorie. (Die Wissenschaft. Heft 12.) 121 S. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 1906. — Preis geb. 4,10 Mk.

Da die neuesten Arbeiten auf elektrischem und optischem Gebiet die kinetische Gastheorie wieder in den Vordergrund des Interesses gerückt haben, so ist eine kurze übersichtliche Darstellung der neueren Resultate und Methoden dieser Theorie mit Freude zu begrüßen. Das vorliegende Buch sucht in allen seinen Teilen leicht verständlich zu bleiben, wenn es auch bei der Herleitung der wichtigsten Gesetze nicht auf die Benutzung der Differential- und Integralrechnung verzichtet. In einer die Hälfte des verfügbaren Raumes umfassenden Einleitung ist der Grundriß der kinetischen Gastheorie gegeben mit der Ableitung der Gesetze von Boyle, Avogadro, Dalton, des Gesetzes der Geschwindigkeitsverteilung von Maxwell, der inneren Reibung, Wärmeleitung usw., während der zweite Teil einige neuere Probleme behandelt, wie z. B. die Abhängigkeit der inneren Reibung von der Temperatur und die Theorie einer idealen Flüssigkeit.

Digitized by Google

Das anregend geschriebene Werkchen kann nur empfohlen werden. A. Becker.

Literatur.

Haas, A.: Lehrbuch üb. den binomischen u. polynomischen Lehrsatz, die arithmetischen Reihen höherer Ordnung und die unendlichen Reihen, m. 259 Fragen u. Antworten, 202 Erklärungen, 502 meist gelösten Aufgaben u. e. Formelverzeichnis zum Selbststudium und dem Gebrauch an Schulen bearbeit. nach dem System Kleyer. (VII, 370 S.) gr. 8°. Bremerhaven '06, L. v. Vangerow. — 8 Mk.; geb. 9 Mk.

Himstedt, Geh. Hofr. Prof. F.: Radioaktivität und die Konstitution der Materie. Eine akadem. Rede. (31 S.) gr. 8°. Freiburg i. B. '06, Speyer & Kaerner. — 90 Pf.

Mach, em. Prof. Dr. E.: Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen. 5., verm. Aufl. (XI, 309 S. m. 36 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '06, G. Fischer. — 5 Mk.; geb. 6 Mk.

Wundt, Wilh.: Einleitung in die Philosophie. 4. Aufl. Mit e. Anh. tabellar. Übersichten zur Geschichte der Philosophie und ihrer Hauptrichtgn. (XVIII, 471 S.) gr. 8°. Leipzig '06, W. Engelmann. — Geb. in Leinw. 9 Mk.

Briefkasten.

Herrn **A. H.** in Ruppersdorf. — **Bücher zum Bestimmen der Nester unserer einheimischen Vögel** mit Abbildungen sind in der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 4 S. 96 genannt. — Ich halte freilich die Bestimmung nach Abbildungen, auch wenn diese reproduzierte Photographien sind, für ziemlich wenig zuverlässig, da immer nur ganz vereinzelte Variationen zur Darstellung gebracht werden können und das Charakteristische durch die Abbildung nicht hervorgehoben werden kann. Ich habe deshalb für den genannten Zweck Bestimmungstabellen ausgearbeitet. Sie finden dieselben in meiner kleinen Schrift: „Die lungenatmenden Wirbeltiere Schleswig-Holsteins und der Nachbargebiete und deren Stellung im Haushalte der Natur" (Kiel 1906), S. 151—160 abgedruckt. Dahl.

Herrn **H. W.** in Ehrenhausen (Steiermark). — Sie fanden am 14. Juni in Ihrem Garten an der Unterseite eines Weinrosenblattes eine Gruppe von 46 Insekteneiern in regelmäßig dreieckiger Keilform angeordnet. Die unter einem spitzen Winkel zusammenstoßenden längeren Seiten des gleichschenkligen Dreiecks enthalten je 11 Eier. Sie fragen ob es eine Erklärung für die symmetrische Anordnung gebe. — — Aus den uns zugeschickten **Eiern** waren kleine **Blattwanzen** ausgekommen. Die noch am Blatte haftenden Eischalen sind länglich und besitzen oben einen regelmäßig kreisförmigen Deckel. Dieser hängt vielfach noch mittels einer Haut, welche gewissermaßen ein Scharnier darstellt, mit dem aufrecht stehenden Grundteil zusammen. — Die Art der Wanze konnte ich an den jungen Larven nicht mit Sicherheit bestimmen, da die Metamorphose der Blattwanzen noch sehr unvollkommen bekannt ist. — Die gedrungene Körperform, das etwas spindelförmige Endglied der Fühler und der Aufenthalt scheinen mit Bestimmtheit auf eine Pentatomide im weiteren Sinne hinzudeuten. Aus der Zweizahl der Tarsenglieder könnte man weiter auf eine Acanthosomatide schließen, wenn sich nicht ergeben hätte, daß die jungen Larven der Heteropteren meist nur zwei Tarsenglieder besitzen (vgl. Th. Kuhlgatz, Beitrag zur Kenntnis der Metamorphose geflügelter Heteropteren, in: Zool. Jahrb. Suppl. 8, 1905, S. 599). Auch die Viergliedrigkeit der Fühler dürfte ein Larvencharakter sein. — Nun ist aber gerade bei den Acanthosomatiden schon seit der Mitte des 18. Jahrhunderts eine eigenartige Brutpflege bekannt, welche man mit der Form des Eierhäufchens sehr wohl in Verbindung bringen kann (vgl. A. Modeer, in: Vetensk.-Akad. Handl. Vol. 25, 1764, p. 41—57). Das Weibchen sitzt nämlich auf den Eiern und läßt sich von diesen nur schwer vertreiben (vgl. auch Pierre, in: Bull. Soc. ent. France, 1903, p. 131 f.). Nach dem Ausschlüpfen werden die jungen Tiere wie die Küchlein von der Henne umhergeführt und beschützt. A. Modeer und später auch C. de Geer beobachteten dies an *Acanthosoma* (*Elasmostethus*) *interstinctum* (L.) (*Cimex betulae* Geer) (vgl. J. A. E. Götze, des Herrn Baron Karl Degeer Abhandlungen zur Geschichte der Insekten Bd. 3, Nürnberg 1780, S. 170 f.). Die Zahl der Beobachter, welche die Angaben jener Forscher bestätigen, ist eine recht große (vgl. G. W. Kirkaldy, in: Ann. Rep. Smiths. Inst. 1903 (II, 1904) p. 577—585). Bestritten werden sie nur von J. H. Fabre (Souvenirs entomologiques, 8 sér. p. 82 ff.), aber in völlig unberechtigter Weise, da Fabre gar keine Acanthosomide beobachtet hat. Er hat nur gezeigt, daß nicht bei allen *Pentatomida* eine Brutpflege vorkommt. — Die eingeschickte Eiergruppe erinnert in ihrer Form und Größe auffallend an die Gestalt des Hinterkörpers gewisser Acanthosomatiden. Die symmetrische Form und damit die symmetrische Anordnung der Eier würde also erklärt sein, wenn die Eier tatsächlich von einer Art dieser Gruppe herrührten, welche die Eier mit ihrem Körper bedeckt. — Regelmäßig angeordnet sind übrigens auch die Eier der Pentatomiden im engeren Sinne, obgleich bei diesen, wenigstens teilweise, eine derartige Brutpflege nicht vorkommt. So beobachtete sie de Geer bei *Pentatoma juniperina* (L.). In der Goetze'schen Übersetzung seines Werkes heißt es (a. a. O. S. 159) „Nach der Begattung legt das Weibchens die Eyer auf die Blätter der Bäume und auf die Blüthen der Pflanzen, in einigen ziemlich regelmäßigen Linien: gemeiniglich in der Zahl acht und zwanzig, die es am Grundtheile auf den Blättern neben einander her anzukitten pflegt, daß das Ganze einen einzigen Klumpen auszumachen scheint, tab. XIII, fig. 19)". Die Form des Häufchens ist hier aber, nach der Abbildung zu urteilen, eine breitere. — Wie die Wanze eine so regelmäßige Form zustande bringt, darüber erfahren wir durch J. Hellins etwa folgendes: „Das Weibchen von *Acanthosoma griseum* (L.) legt zunächst ein einzelnes Ei ab, dann eine Reihe von zwei oder drei Eiern, dann eine solche von etwa fünf Eiern usw. bis zur längsten Reihe mit sieben oder acht Eiern. Alsdann werden die Reihen in derselben Weise wieder kleiner. Die 30—40 Eier bilden zusammen eine etwas unregelmäßige Diamantform, genau der Größe des Körpers der Wanze entsprechend." (Entom. monthly Mag. Vol. 11, 1874, p. 42). — Aus dieser Darstellung geht hervor, daß die uns vorliegenden Eier nicht von *Acanthosoma griseum* herstammen. Die Anordnung der Eier und auch die Größe und Form der ganzen Figur ist eine andere. Nach der Figur zu urteilen, würde es sich um eine größere, schlankere Form handeln. Sollte es sich als Tatsache herausstellen, daß das Eihäufchen der Acanthosomatiden in seiner Form stets der Form des Körpers gleichkommt, so muß schon ein Instinkt vorhanden sein, die Eier immer in einer bestimmten Reihenfolge anzukleben. Dahl.

Herrn **P. K.** in Düdelsheim. — **Über die Herstellung eines Skelettes** finden Sie kurze Angaben und einen Hinweis auf weitere Literatur in der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3 S. 784. — **Die Herstellung eines Balges** habe ich in einer kleinen Broschüre „Kurze Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Konservieren von Tieren" (Jena 1904) S. 45—48 möglichst kurz angegeben. Es würde zu weit führen, das dort Gesagte hier wiederzugeben. Dahl.

Herrn Medizinalrat Dr. **R.** in Trier. — Ein praktisches **Terrarium** beziehen sie aus den in der Naturw. Wochenschr. S. 528 dieses Bandes unter P. v. W. angegebenen Handlungen. Dahl.

Herrn **O. L.** in Hamburg. — Das übersandte Laubblatt ist von einer durch ein Insekt verursachten „Gangmine" durchzogen. Es handelt sich um Minierlarvengänge; sie werden in den Blättern vieler Pflanzen von Dipteren-, Mikrolepidopteren- und Rüsselkäferlarven verursacht. Die Imagines legen ihre Eier in Blätter und die ausschlüpfenden Larven fressen die nach Maßgabe des Wachstums nur selten breiter werdenden Gänge, in deren Mitte wie eine Perlenschnur die hinterlassenen Kothäufchen zu sehen sind. — Auch fossil (sogar aus dem Rotliegenden schon) sind solche Gangminen bekannt.

Digitized by Google

(Vgl. H. Potonié, Die Flora des Rotliegenden von Thüringen. Berlin 1883, p. 29 ff., Taf. I, Fig. 1 u. 2.)

Herrn **Th. K.** in Osnabrück. — Das Tönen in den Telegraphenstangen ist durch die Schwingungen zu erklären, in welche die Telegraphendrähte durch den Wind versetzt werden. Das eigenartige Summen kommt durch eine Mischung verschiedener Obertöne zustande, die an sich nur leise erklingen und daher direkt durch die Luft nicht hörbar sind, wohl aber durch die weit vollkommenere Schalleitung in den Stützstangen unserem Ohre wahrnehmbar werden. Jede gespannte Saite gibt bekanntlich bei mechanischer Schwingungserregung neben dem von Länge, Spannung und Material abhängigen Grundton noch eine Reihe von Obertönen, deren Schwingungszahlen Vielfache des Grundtons sind. Während wir nun bei unseren Saiteninstrumenten zunächst nur den Grundton hören, weil er der stärkste ist, und die Obertöne nur die Klangfarbe bedingen, ist beim schwingenden Telegraphendraht der Grundton so tief, daß er überhaupt noch nicht gehört werden kann, nur die höheren Obertöne erzeugen das Summen, das wir beim Anlegen des Ohres an die Telegraphenstange vernehmen.

Herrn **L. S.**, Znaim, Mähren (Österreich). — Die von Ihnen an jungen Birnstämmen gefundene Prachtkäferlarve gehört wohl nicht, wie Sie vermuten, zu Agrilus viridis L., der besonders Eichen und Buchen beschädigt, sondern zu Agrilus sinuatus Oliv., der als ein recht gefährlicher Feind der Birnbäume bekannt ist. Dieser Käfer, der 8 bis 9 mm lang wird, ist an Kopf und Brustschild kupferfarbig; seine Flügeldecken sind dunkel purpurrot und glänzen metallisch. Seine schmale, flache Larve ist fußlos und von gelblichweißer Farbe. Sie lebt zwischen Rinde und Splint und frißt dort zickzackförmige Gänge. Da sie selten vereinzelt, sondern meist in größerer Zahl auftritt, schädigt sie ihre Wirtsbäume bedenklich. Diese fangen an zu kränkeln, tragen nur noch wenig Früchte und sterben schließlich ganz ab. — Agrilus sinuatus ist über ganz Deutschland verbreitet, aber bei der Bevölkerung nur wenig bekannt. In den Rheinlanden trägt die Larve, die oft ihre Gänge rund um einen Ast führt, den Namen Ringelwurm. Da der Schädling vom Weißdorn auf den Birnbaum übergehen soll, ist bei seiner Bekämpfung zunächst darauf zu achten, daß in der Nähe von Obstgärten kein Weißdorn gepflanzt werde. Zur Verhinderung der Eiablage und des Eindringens der Larven in die Rinde ist der Baum bis zur Krone mit einem dicken Anstrich zu versehen, der aus 0,5 Lehm, 0,25 Kalk und 0,25 Kuhdünger besteht. Dieser Anstrich muß Anfang bis Mitte Mai erfolgen. Bäume, unter deren Rinde die Larven bereits ihr Vernichtungswerk begonnen haben, sind mit der genannten Mischung dick zu umkleiden und mit Lappen zu umwickeln. Dieses Mittel bringt die Larven zum Absterben. Gewaltmittel, wie z. B. das Ausschneiden der Rinde mit den Larven, versprechen nur geringen Erfolg und gefährden den schon durch den Larvenfraß entkräfteten Baum nur noch mehr. M. S.

Herrn **F. K.** in Königshütte. — Zur Bestimmung der Bahnen von Planeten und Kometen aus den vorliegenden Beobachtungen sind von den Theoretikern bestimmte Methoden ausgearbeitet worden, zu deren vollem Verständnis namentlich hinsichtlich der Begründung Kenntnisse der höheren Mathematik und Mechanik allerdings erforderlich sind. Für die praktische Anwendung kommt es indessen auf dieses volle Verständnis nicht an. Wer mit Logarithmen und trigonometrischen Funktionen sicher rechnen kann, kann daher nach den in den Lehrbüchern gegebenen Anweisungen und Beispielen ohne Schwierigkeit die zur Bahnbestimmung nötigen Rechnungen ausführen. Das beste hierfür in Betracht kommende Werk ist: Oppolzer, Lehrbuch zur Bahnbestimmung von Kometen und Planeten, 2 Bde. (Leipzig 1880—83, Preis ca. 60 Mk.). Trefflich ist auch Watson's Theoretical Astronomy (Philadelphia 1869), die aber auch ca. 50 Mk. antiquarisch kostet. Die billige Theoretische Astronomie von Klinkerfues (Braunschweig, 1871—72, Preis ca. 8 Mk.) ist leider durch sehr zahlreiche Fehler und Druckfehler entstellt. Für die erste Orientierung empfehlen wir Ihnen das Studium des 120 Seiten langen Artikels über Bahnbestimmung im ersten Bande von Valentiner's Handwörterbuch der Astronomie (Leipzig, J. A. Barth, 1 Band ca. 20 Mk., komplett in 4 Bänden 100 Mk.). Neu erschienen, uns aber noch unbekannt, ist Bauschinger's „Die Bahnbest. der Himmelskörper" (Leipzig, W. Engelmann, 1906. 653 Seiten).

Herrn **J.** in Bünde i. W. — Lassen Sie sich von der Firma R. Fueß in Steglitz bei Berlin ein Preisverzeichnis meteorologischer Apparate kommen. Der Aufsatz von Schreiber ist uns nicht zugänglich. Ein Buch, das Anleitung zur Anfertigung meteorologischer Instrumente gäbe, ist uns nicht bekannt.

Herrn **Ph. K.** in Düdelsheim. — Der eingesandte Pilz stellt die „Eier" der Phalloidee Mutinus caninus dar. Aus diesen Eiern entwickelt sich der fingerlange, dünne Fruchtkörper mit kleiner grüner Gleba an der Spitze. Die Art ist viel seltener als die bekannte Gichtmorchel (Ithyphallus impudicus) und findet sich in Deutschland sehr zerstreut.

G. Lindau.

Herrn **Str.** in Norden. — Der Rosenpilz ist Phragmidium subcorticium. Wenn der Befall der Blätter nicht allzu stark ist, stiftet der Pilz keinen wesentlichen Schaden. Über Bekämpfungsmaßregeln ist so gut wie nichts bekannt, vielleicht hilft Bespritzung mit Bordeauxbrühe, doch müßte sie schon vor der Blütezeit erfolgen. Prophylaktisch empfiehlt es sich, die abgefallenen Blätter zu verbrennen und den Boden der Rosenbeete im Spätherbst umzugraben. G. Lindau.

Herrn Dr. **E. F.** — Zum Bestimmen von Cacteen würde nur zu empfehlen sein: Schumann, Gesamtbeschreibung der Cacteen (Neudamm, J. Neumann) mit Nachtrag. Hier finden sich Bestimmungstabellen, genaue Beschreibungen und Abbildungen. Wenn Sie Liebhaber von Cacteen sind, so wäre der Eintritt in die Deutsche Cacteengesellschaft zu empfehlen. Meldungen nimmt Prof. Dr. Gürke, Berlin. Grunewaldstr. 6/7 entgegen.

Über Hexenringe liegen nur zerstreute Angaben vor. Auf allgemeinere Fragen ist in neuester Zeit eingegangen: Wehmer in Hannoversch. Garten- und Ostbauzeitung, 1904, Nr. 2 und besonders Hennings in Gartenflora 1904, p. 228. In letzterem Aufsatz sind alle Arten zusammengestellt, bei denen Hexenringe bekannt geworden sind.

G. Lindau.

Herrn **J. R.** in Bensen. — Ein treffliches älteres Werk zur Einführung ist V. v. Lang, Einleitung in die theoretische Physik. 2. Aufl. Braunschweig, Vieweg, 1891. 966 Seiten mit 126 Fig. (Preis 20 Mk., antiquarisch ca. 12 Mk.) Kürzer, aber wohl nicht so leicht verständlich ist Christiansen, Elemente der theoret. Physik. Leipzig, J. A. Barth. 1904. (458 Seiten. Preis 12 Mk.)

Inhalt: O. Hoppe: Die Wünschelrute. — **Kleinere Mitteilungen:** A. Zimmer: Entwicklung und Ausbildung des Rehgehörns. — Prof. Dr. Bail: Über den gerundeten Lappenrüßler Otiorrhynchus rotundatus Sieb. — R. Fritzsche: Niederschlag, Abfluß und Verdunstung auf den Landflächen der Erde. — Curtis: Das System des Castor. — Lotsy: Strychnicin. — **Wetter-Monatsübersicht.** — Himmelserscheinungen im Oktober 1906. — **Bücherbesprechungen:** A. Berberich: Astronomischer Jahresbericht. — L. Linsbauer und K. Linsbauer: Vorschule der Pflanzenphysiologie. — Prof. Dr. F. Rinne: Die geologischen Verhältnisse der deutschen Kalisalzlagerstätten. — G. Jäger: Die Fortschritte der kinetischen Gastheorie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: i. V. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band. | Sonntag, den 30. September 1906. | Nr. 40.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Regenerationserscheinungen bei Pflanzen.

Sammelreferat neuerer Untersuchungen.

[Nachdruck verboten.]

Von **Werner Magnus.**[1])

Die Bedeutung der infolge von Verletzungen bei Pflanzen auftretenden Regenerationserscheinungen für die Probleme der allgemeinen Biologie wird am besten dadurch charakterisiert, daß die bei weitem beste kritische Darstellung ihrer Ergebnisse von einem Zoologen (Driesch 1901) herrührt.[2]) Für den historischen Gang der Wissenschaft ist es nicht uninteressant, daß direkt nachweisbar durch diese vorwiegend zoologische Schrift einer ganzen Reihe von Botanikern der Anstoß gegeben wurde zu den vielen Einzeluntersuchungen zur Regenerationsfrage der letzten Jahre.

Der internationale Botanikerkongreß zu Wien von Pfingsten 1905 bot Gelegenheit zu zwei zusammenfassenden Vorträgen. Göbel (1905) sprach: „Über allgemeine Regenerationsprobleme“ und Lopriore (1906) „Über die Regeneration von Wurzeln und Stämmen infolge traumatischer Einwirkungen“. Da beide Forscher viele eigene Untersuchungen auf diesem Gebiete veröffentlicht haben, enthalten sie mannigfache selbständige Auffassungen und Anregungen, doch hat sich Göbel, wohl durch äußere Umstände gezwungen, leider sehr kurz gefaßt, während Lopriore sich fast durchaus auf die eingehende Schilderung der Vorgänge selbst beschränkt. So wird man noch immer außer einer früheren, etwas umfangreicheren Darlegung Göbel's (1902) Driesch (1901) zu Rate ziehen müssen, während eine Reihe allgemeinerer Fragen in Pfeffer's Pflanzenphysiologie (1904) und bei Jost (1904) eingehendere Behandlung gefunden haben. — Das jüngst erschienene, umfangreiche, mit zahlreichen Illustrationen ausgestattete Werk von Nemec (1905) beschränkt sich fast ausschließlich auf die Regenerationsvorgänge in der Wurzelspitze. Durch die eingehende Analyse der Erscheinungen stellt das Werk einen wesentlichen Fortschritt dar. — Aus diesen Arbeiten ebenso wie aus der Fülle der vorliegenden Untersuchungen der letzten Jahre, wie sie am Schluß in einer Literaturübersicht zusammengestellt sind, soll ohne Anspruch auf Vollständig-

[1]) Nach einem im Januar 1906 in der „Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin“ gehaltenen Vortrag.

[2]) Hingegen ist das umfassende Werk von Morgan (1901) in botanischer Hinsicht unzuverlässig und unkritisch.

Digitized by Google

keit versucht werden, das wesentlichste hervorzuheben.

Der eigentümliche Aufbau der Pflanzen, zumal der höheren, aus einer im allgemeinen nicht genau präzisierten Anzahl von Organen, wie Blätter, Blüten, Stengeln, Wurzeln läßt die Regenerationsvorgänge ungezwungen in zwei große Gruppen zerlegen. Einmal in die Wiederherstellung eines Organs als solches nach Entfernung eines Teilstückes, dies mag als Regeneration in engerem Sinne oder Restitution (Küster 1903) bezeichnet werden. Als zweite Gruppe lassen sich dann die Regenerationserscheinungen abtrennen, welche einen Ersatz des verloren gegangenen Organs als Ganzes herbeiführen, mag er nun von der Wundfläche selbst stattfinden, oder an einer anderen hierzu nicht prädisponierten oder prädisponierten Stelle.

Der Ersatz von Organteilen ist lange ganz verborgen geblieben. Ist es doch eine allgemein anerkannte Tatsache, daß z. B. verletzte Blätter zu einer Ergänzung nicht imstande sind. Dennoch schien eine solche festgestellt für Cyclamen persicum von Hildebrand, Winkler (1902) und Göbel (1902). Wird von seinen Primärblättern die Blattspreite entfernt, so regenerieren an der Spitze des Blattstieles eine oder meist zwei neue Blattspreiten. Da aber auch in diesem Falle die Neubildung nicht direkt auf der Wundfläche erfolgt, sondern an der Seite des Blattstieles 1—2 mm oder noch weiter unterhalb, auch öfter neue sekundäre Blattstiele ausgebildet werden, so läßt sich dieser Vorgang, wie es auch ähnlich Göbel meint, nicht als eigentliche Restitution des Blattes auffassen. Ebenso kann man zweifelhaft sein, ob die von Pischinger (1902) studierten interessanten Regenerationsvorgänge an den Pflanzen, deren Assimilationsapparat typisch aus einem riesig vergrößerten Keimblatt besteht (Streptocarpus und Monophyllaea) eigentliche Restitutionen darstellen, da auch das normale Blatt an der Basis fortwächst und Spaltungsversuche nicht vorgenommen wurden (vgl. Göbel 1903). — Hingegen konnte Göbel (1902) experimentell eine zweifellose Spreitenrestitution bei dem Farn Polypodium pustulatum erzeugen: jede Teilhälfte bildete an der verletzten Seite eine neue Spreite aus. Dasselbe stellte Figdor (1906) für Scolopendrium Scolopendrium fest. — Die Wachstumsgeschichte klärt uns über diese Unterschiede im Verhalten der Blätter der höheren Pflanzen und der Farne auf. Während jene sehr früh als ganzes ihre Embryonalentwicklung beenden, wachsen diese lange Zeit an der Spitze fort. So trifft hier der Spaltschnitt embryonales Gewebe und dieses ist augenscheinlich allein zu einer Restitution befähigt. In der Tat beziehen sich alle Regenerationsvorgänge im engeren Sinne im Pflanzenreich auf entwicklungsfähige Organe, also zumal auf die Stammspitzen und die Wurzelspitzen. Für erstere hat Kny (1905) die Regeneration der Helianthusköpfe mit instruktiven Abbildungen belegt. — Zum Studium der Einzelheiten des Vorganges erweisen sich jedoch die Wurzelspitzen als weit geeigneter. Für sie hat mit Zuhilfenahme moderner Untersuchungsmethoden (Mikrotom- und Färbetechnik) und mit tieferer Fragestellung nach den Ursachen und Bedingungen Simon (1904) die alten Beobachtungen von Ciesielsky und Prantl wieder aufgenommen. Simon untersuchte hauptsächlich Mais, bei dem die Wurzelspitze, ebenso wie bei anderen Gräsern, in der Wurzelhaube scharf abgesetzt ist, und sich auch die einzelnen Gewebselemente der Wurzel schon sehr früh voneinander abheben (Fig. 1).

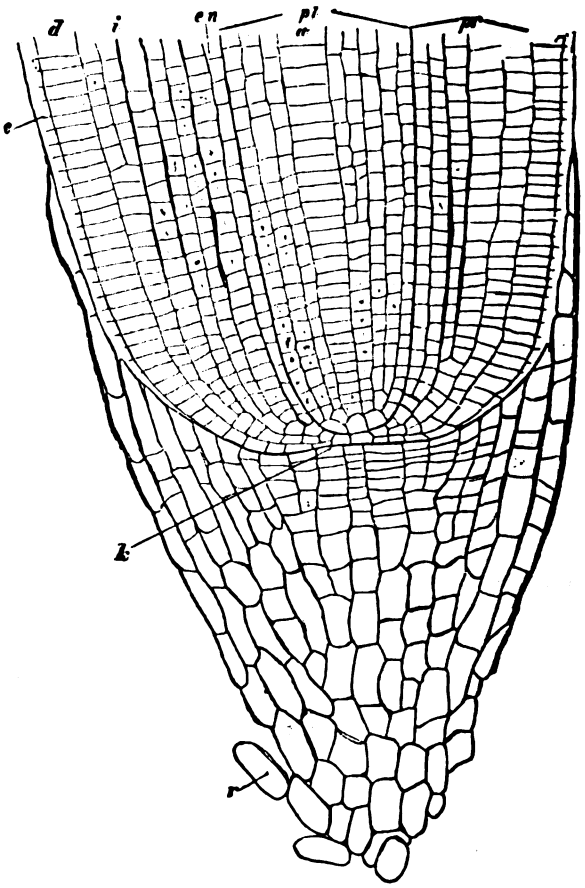


Fig. 1. Medianer Längsschnitt durch eine Monocotylenwurzelspitze (Hordeum vulgare). Die Wurzelhaube, deren abgestoßene Zellen mit r bezeichnet sind, wächst von dem Kalyptrogen k aus. Der eigentliche Wurzelkörper wird außen begrenzt von dem Dermatogen d, dem Bildungsgewebe der Epidermis, seine Mitte nimmt das Plerom pl ein, das Bildungsgewebe des Zentralzylinders mit den Gefäßen, von denen ein zentralstehendes aus der Zellreihe a gebildet wird. Seine äußerste Zellschicht ist das Perikambium, aus dem die Nebenwurzeln gebildet werden. Es wird umgeben von der Schutzscheide oder Endodermis en, der innersten Schicht des Periblems pr, das durch große Interzellularen i ausgezeichnet ist, der Bildungsschicht der primären Rinde. (Nach Strasburger.)

Es lassen sich nach ihm ziemlich scharf zwei Fälle der Regeneration unterscheiden, je nachdem ein geringerer oder größerer Teil der Wurzelspitze entfernt wird. Wird die Wurzelspitze nicht sehr weit oberhalb des Vegetationspunktes abgeschnitten, so wölbt sich etwa im Laufe des zweiten Tages die Wundfläche in der Mitte stark hervor, bedingt

Digitized by Google

durch eine stärkere Streckung des Zentralzylinders gegenüber der Rinde. In den hierdurch zum größten Teil schräg gezogenen Rindenzellreihen treten Längsteilungen auf; sie sind die erste Anlage des neuen Dermatogen. Alle außerhalb liegenden Rindenzellen, ebenso wie die anderen der Wunde benachbarten Zellen strecken sich jetzt senkrecht zur Wunde. Das so entstehende kallusartige Gewebe bezeichnet Simon als provisorische Wurzelhaube. Nemec (1905) zeigte dann, daß wirklich in diesen Zellen sehr bald die für die normale Wurzelhaube charakteristischen, leicht beweglichen Stärkekörner auftreten, die, wie seine Experimente ergeben, als typische Schwerkraftreiz perzipierende Statolithen anzusprechen sind. — Nunmehr treten in den Perikambiumzellen, die sich reichlicher mit Protoplasma gefüllt haben und einige Längsteilungen aufweisen, eigentümliche, bogenförmige Teilungen auf, die schief zu der Längsachse der Wunde geneigt sind. In den Gefäßinitialen treten reichliche Querwände auf und, nachdem sich dann noch zwischen diesen Wänden und den bogenförmigen Wänden des Perikambium im übrigen Plerom anschließende Querteilungen ausgebildet haben, ist nunmehr der Stumpf von einer neuen Meristemzone durchsetzt. In ihm haben die bogenförmigen Teilungen des Perikambium die für die Wurzelspitze typische bogenförmige Anordnung der Zellreihen vermittelt und, nachdem noch die Zellen der provisorischen Wurzelhaube langsam abgestoßen sind, ist die Wurzel völlig restituiert. — Während bei diesem als direkte Regeneration bezeichneten Vorgang alle Gewebepartien Anteil nehmen, beteiligen sich bei etwas höherem Abtragen der Wurzelspitze (bei Mais etwa $^3/_4$—1 mm inkl. Haube) nur noch einzelne Elemente. Dies tritt schon äußerlich durch die Form der Wundveränderung in Erscheinung — es wölbt sich hier eine konzentrische Zone zu einer Art Ringwall hervor. Er besteht aus Perikambium und den angrenzenden Zellen des Plerom — je höher der Schnitt geführt, um so weniger Pleromzellreihen beteiligen sich daran. Wiederum treten im Perikambium Bogenteilungen auf, unter deren „dirigierendem" Einfluß die benachbarten Zellen nacheinander Querteilungen eingehen. So kann es dann auch noch hier durch Zusammenschließen des Ringwalles zu einer völligen Regeneration der Wurzelspitze kommen. Öfter noch bilden sich jedoch auf dem Ringwall einzelne Zentren stärkeren Wachstums aus, und es entstehen zwei oder auch mehr neue Wurzelspitzen, die sehr bald eine typisch radiäre Ausgestaltung erfahren. (Näher untersucht für unregelmäßige Wundflächen von Nemec 1905.) — Für beide Arten der Regeneration ist also das Perikambium, von dem ja auch normalerweise die Neubildungen der Nebenwurzeln ausgehen, von wesentlichster Bedeutung. Seine Unentbehrlichkeit machte Simon sehr wahrscheinlich durch geschicktes Isolieren einzelner Gewebepartien. Die Entbehrlichkeit des Pleroms wies er z. B. nach, indem er es durch Hineinstoßen einer Glasnadel entfernte — über diese Glasnadel herüber entstand noch eine einheitliche Wurzel. (Von Nemec 1905 nicht bestätigt.) Daß bei den Bogenteilungen tiefgehende Reizerscheinungen vorliegen, läßt sich daraus folgern, daß, wie Nemec (1905) feststellte, die Kernspindel schon bei ihrer Anlage schief geneigt ist. — Noch viele andere anatomische Einzelheiten zur Regeneration der Wurzelspitze hat Nemec (1905) geliefert, so z. B. festgestellt, daß sich die Initialen der Milchröhren der Euphorbiaceen bei der Regeneration neu bilden können. Sein Hauptresultat liegt aber in dem Nachweis, daß, ähnlich wie dies bei tierischen Organen, für Reptilienschwänze etc. bekannt, nicht die Entfernung der Wurzelspitze nötig ist, sondern schon die Anbringung von Wunden, hauptsächlich Schrägwunden, in der Nähe der Wurzelspitze genügt, die Bildung von neuen Wurzelspitzen hervorzurufen. Von seinen in mannigfachster Kombination ausgeführten Versuchen mögen nur zwei besonders interessante angeführt werden. Wird ein Schrägschnitt von unten nach oben in der Nähe der Wurzelspitze in genügender Tiefe geführt, so regeneriert das abgespaltene obere Stück eine neue Wurzelspitze, während die alte Wurzelspitze fortwächst, und es hängt von Zufälligkeiten ab, welche von beiden fernerhin beim Weiterwachsen die Oberhand erlangt. — Wird ein tiefer Einschnitt schräg von oben nach unten geführt, so regeneriert eine neue Wurzelspitze nicht an der Wundfläche, sondern an dem noch in Zusammenhang mit dem unteren Wurzelstück stehenden Teil durch interkalares Wachstum, und noch lange kann man an der neu gebildeten Wurzelspitze die alte als Höckerchen ansitzen sehen. — Nemec ebenso wie Simon studierten auch genauer die zuerst von Lopriore festgestellte Regeneration beider Hälften einer gespaltenen Wurzel. Es ist hierbei sehr auffällig, daß die Neudifferenzierung der einzelnen Gewebselemente, zumal des Perikambium, sich an der Wunde nur im Anschluß an die gleichartigen alten vollzieht. Ähnlich konnte ich (1903) bei der Regeneration der Hutpilze feststellen, daß sich das neue Hymenium nur im Anschluß an altes ausbilden kann. — Lopriore (1906) hat im Anschluß an frühere Untersuchungen Kny's besonders eingehend untersucht, in welcher Art die Trennung der Elemente des Zentralzylinders bei der Regeneration der gespaltenen Wurzeln vor sich geht, ebenso die Vereinigung früher getrennter Zentralzylinder bei Wurzeln mit natürlich oder künstlich erzeugter Fasziation. Es ist wichtig, daß eine ähnliche Trennung des Zentralzylinders der Wurzeln von Köhler (1902) im Pfeffer'schen Laboratorium durch Seitendruck hervorgerufen werden konnte, indem das Perikambium des Bündels sich in der Mitte vereinigt, und so aus dem anormal abgeplatteten zwei mehr oder weniger normal symmetrische entstehen. Bei Nachlassen des Druckes können sich die getrennten Bündel wieder vereinigen. — Im Gegensatz zu den Wurzeln der höheren Pflanzen können die der Gefäßkryptogamen keine neue Wurzelspitze erzeugen, obgleich nach

Digitized by Google

Nemec (1905) vielerlei Zellteilungen nach der Dekapitation auftreten. Da sie anders wie die Wurzeln höherer Pflanzen mit einer einzigen Scheitelzelle fortwachsen, liegt es nahe, darin den Unterschied zu suchen, und ihre Bedeutung wird in ein ganz neues Licht gerückt. Hatte Sachs der Scheitelzelle nur eine Bedeutung als Lücke im Zellverband zuweisen wollen, so erscheint sie nunmehr als für das Wachstum sehr wesentlich.

Aus dem Verhalten dieser Wurzelspitzen folgt aber weiter, daß auch Zellen und Gewebe in typisch embryonalem Zustand nicht regenerationsfähig zu sein brauchen, oder wie man es auch nennt, nicht „äquipotentiell" sind. So läßt sich auch vermuten, daß nicht Plasmareichtum allein die meristematischen Zellen zur Regeneration befähigt. So sieht Noll (1903) in ihm etwas mehr Sekundäres und legt das Primäre in die „embryonale" Beschaffenheit der Hautschicht. Hierzu wird er besonders geführt durch sein Studium an einer Meeresalge, Bryopsis, einer Gattung der Siphoneen, die mehr oder weniger aus einem großen Protoplasten bestehen. An den Stellen, wo die Algen weiterwachsen, an ihren „Vegetationspunkten", finden sich stets dicke Plasmamassen, aber das Plasma ist in steter Bewegung begriffen und hier findet nur eine Stauung statt, die nicht anders erklärbar erscheint, als durch eine besondere „Anziehungskraft" dieser Stellen. Janse (1906) kommt in einer eindringenden Untersuchung über die Wachstums- und Regenerationsverhältnisse bei einer anderen Siphonee Caulerpa zu ähnlichen Ergebnissen, vermag sogar deutlich ein eigentümlich gefärbtes Plasma zu unterscheiden, das von dem anderen gesondert den Neubildungsstätten zuströmt, das sogenannte „Meristemplasma". So wäre es also an und für sich denkbar, daß, ebenso wie Fälle bekannt sind, wo anscheinend typisch embryonale Zellen mit reichlichem Plasmainhalt keinen restitutionsfähigen Charakter besitzen, wie es z. B. für die Wurzelspitzen der Gefäßkryptogamen oben festgestellt wurde, ebenso auch durch den Reiz der Organverletzung Zellen von neuem einen embryonalen Charakter annähmen, d. h. sich mit neuem „Meristemplasma" anreichern, sich „entdifferenzieren", und es muß besonders betont werden, daß ein solcher Fall für die Organrestitution bei Pflanzen bisher nicht bekannt geworden ist, wollte man nicht etwa gewisse Erscheinungen des Wundverschlusses oder von Restitution verletzter Zellen, z. B. des Brennhaares von Urtica (Küster 1903 a), hierherrechnen (Fig. 2).

Fig. 2. Verstümmeltes Haar von Urtica dioica mit regenerierter Spitze (nach Küster).

Anders bei den Regenerationserscheinungen, welche den Organrestitutionen gegenübergestellt werden, und denen ich mich jetzt zuwende, den Neubildungen ganzer Organe als Ersatz hinweggenommener an irgend einer Stelle im System der Pflanze. Hier kann es vorkommen, als Beispiel diene die Adventivknospenbildung der Blattstecklinge, daß typische, inhaltsarme Epidermiszellen, sich von neuem mit Plasma füllen und durch folgende Kern- und Zellteilungen in typisch embryonales Gewebe übergehen, aus dem dann die Organbildung sich herleitet. — Ähnlich wie bei der Restitution kommt aber auch embryonales Gewebe vor, das anscheinend nicht zur Organbildung allseitig befähigt ist. So tritt z. B. an gewissen abgetrennten Cotyledonen Wundgewebe auf, welches trotz reichlich zur Verfügung stehender Nahrung keine Sprosse erzeugt, oder es vermögen z. B. sich bewurzelnde Blätter keine Sprosse hervorzubringen (Lindemuth 1903).

Doch soll dahingestellt bleiben, ob in diesen Fällen wirklich keine allseitige Regenerationsfähigkeit der Zellen vorhanden ist, oder nur von dem Experimentator die geeigneten Bedingungen bisher nicht haben geschaffen werden können.

Für die weitaus häufigsten Fälle besitzen aber die Pflanzen während ihrer ganzen Entwicklung stets Stellen typisch-embryonalen Charakters im Gegensatz zu den „geschlossenen" tierischen Organismen, und hiermit hat man schon immer die gerade für die Pflanzen charakteristische Art der Regeneration durch Organneubildung in Zusammenhang gebracht. Sie hemmt auch korrelativ die Restitutionsfähigkeit der verletzten Organe als solche. So habe ich gezeigt (1903), daß sich nur dann die Hutpilze regenerieren, wenn die Ausbildung der Neuanlagen am zusammenhängenden Mycel verhindert wird, so zeigte Simon (1904), daß bei Wurzelspitzen eine Restitution nicht eintritt, wenn bei weitgehender Dekapitation eine aus dem Perikambium gebildete Nebenwurzel die Funktion der Hauptwurzel übernimmt, während allerdings nach Nemec (1905) bei geringerer Dekapitation ein solcher Einfluß nicht vorhanden ist. Ähnliche Korrelationen beherrschen, wie ja die ganz normale Formgestaltung der Pflanzen, ebenso alle nach Verletzung auftretenden Organneubildungen.

Übergangen werden mögen hier die bei Wegnahme von Organen auftretenden Gewebekorrelationen (vgl. besonders Pfeffer 1904), wie das Auswachsen des anderen, sonst klein bleibenden Cotyledon bei Streptocarpus und Monophyllaea (nach Hering: Pischinger 1902, Göbel 1903) oder wie die Anhäufung von Reservestoffen an dazu nicht prädisponierten Stellen, die sogenannte vikariierende Knollenbildung (Vöchting), und nur kurz hingewiesen werden auf die Erscheinungen der „heterogenen Induktion": daß sich bei Entfernung des Haupttriebes, des Stengels oder der Wurzel, ein oder mehrere Nebenorgane durch Veränderung ihrer geotropischen Reizbarkeit in die Richtung der Hauptachse einstellen (Göbel 1902, Bruck 1904, Vöchting 1904). Nemec (1902) zeigte, daß sich in ähnlicher Weise die Blättchen gefiederter Blätter nach Entfernung eines Teils von ihnen in regelmäßiger Entfernung voneinander einstellen und dasselbe zeigte Zeleny (1905) für die gefingerten Blätter des Klees und

Digitized by Google

der Lupine. Wichtig erscheint die Bestätigung der Darwin'schen Beobachtung, daß schon die Schädigung des Haupttriebes zu einer „heterogenen Induktion" genüge. So richtet sich nach Göbel (1902) schon nach bloßer Verfinsterung des Haupttriebes der Nebentrieb von Circaea auf, und nach Bruck (1904) genügt das Eingipsen der Hauptwurzel, die Nebenwurzel positiv getropisch zu induzieren.

Aus dem korrelativen Charakter der Neubildungen scheint ohne weiteres zu folgen, daß die Qualität der Ersatzbildungen den entfernten entspricht, statt entfernter Wurzeln werden neue Wurzeln gebildet, statt entfernter Blätter neue Blätter. Ein entsprechender Einfluß wird auf die Ausbildung derjenigen Knospenanlagen ausgeübt, die noch nicht oder wenig differenziert sind. So zeigte Göbel, daß z. B. beim Ahorn bei Entfernung der jungen Blattanlagen die Knospenschuppen eine Blattspreite ausbilden und wies jetzt (1905) besonders auf die von Pfeffer und anderen beschriebene Umwandlung der Wurzelträger von Selaginella in beblätterte Sprosse bei der reproduktiven Tätigkeit hin. — So interessant nun auch dieser Einfluß der Organentfernung auf die wenig differenzierten Knospen ist, kann er doch nur als ein Spezialfall derjenigen Einflüsse angesehen werden, welche überhaupt diesen oder jenen Entwicklungsgang einer Anlage bedingen. In schlagender Weise hat Klebs (1903, 1904, 1905) nachgewiesen, daß der Entwicklungsgang höherer Pflanzen abhängig von äußeren Bedingungen ist, in ähnlicher Weise wie er das schon früher für Algen und Pilze getan hatte. — Ebenso wie es ihm gelang bei einer sich durch Bewurzelung zu einer neuen Pflanze regenerierenden Blütentraube die Blüten langsam in Laubsprosse zu verwandeln, konnte er aber auch eine Verwandlung erzielen, wenn er blütreife Pflanzen in für vegetative Entwicklung besonders günstige Bedingungen brachte (Fig. 3). Und wenn er den genaueren Nachweis führt, daß es die voraufgehenden Einwirkungen äußerer und innerer Faktoren sind, die die Pflanze diesen oder jenen Entwicklungsgang einschlagen lassen, ist es nicht anders, als wenn nach Göbel (1905) Blätter von Achimenes als regenerative Neubildungen je nach ihrem Entwicklungsalter Zwiebeln, Sprosse, Laubblätter oder Blüten hervorbringen.

Kann also die Qualität der bei der Regeneration auftretenden Organe nur unter dem Gesichtspunkt eines Spezialfalles der die normale Entwicklung bestimmenden Faktoren betrachtet werden, so kann auch der Ort, wo die regenerativen Neubildungen stattfinden nur im Hinblick auf die Entwicklung der Organe einer intakten Pflanze beurteilt werden. Es erscheint als ein sehr fruchtbarer Gedanke Göbels (1905), embryonale Stellen verschiedener Wertigkeit und Ordnung im Gesamtorganismus zu unterscheiden, d. h. daß sich unter für alle gleich günstigen Wachstumsbedingungen diejenigen Vegetationspunkte zuerst entwickeln, welche die stärkste Aktivität besitzen, und daß umgekehrt die Anwesenheit stärker wachstumsfähiger Teile nur die Entwicklung der schwächer wachstumsfähigen hemmt. So sind Farnprothallien wachstums- und regenerationsfähig solange, bis die Befruchtung eines Eies stattgefunden und der Embryo sich zu entwickeln beginnt. An den Blättern von Bryophyllum calycinum, beim Schiefblatt (Göbel 1903) und ähnlich bei Cardamine pratensis (Riehm 1905) treten die bekannten Adventivbildungen ebenso wie bei isolierten Blättern auf an dem an der Mutterpflanze befindlichen nach Entfernung der Vegetationspunkte oder nach Durchschneidung der dahin führenden Gefäßbündel.

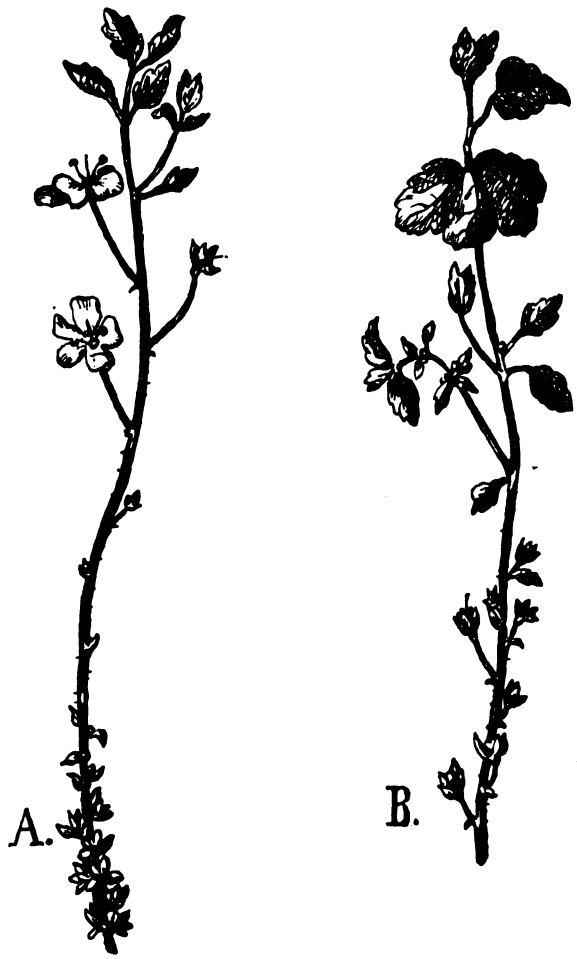


Fig. 3. Veronica chamaedrys $^6/_7$ nat. Gr. Zwei metamorphosierte Infloreszenzen, als Stecklinge kultiviert. A. Die Hochblätter sind stark reduziert, die letzten offenen Blüten nur noch an kleinen Knötchen sitzend; die beiden Blüten hatten fünf Kelch- und fünf Blumenzipfel. B. Infloreszenz mit einem Seitenzweig, anfänglich mit dreiblättrigem Quirl (umgewandelter Kelch?) nebst Blütenknöspchen, oben vegetativ werdend (nach Klebs 1903).

Die Bedeutung des Ortes für die regenerativen Bildungen tritt besonders bei den zuerst von Vöchting genauer studierten Polaritätserscheinungen zutage. An Weidenzweigstecklingen tritt die Sproßbildung am oberen, die Wurzelbildung am unteren

Digitized by Google

Ende auf, umgekehrt bei der Wurzel. Auch hier erfolgt, worauf besonders Göbel (1905) mit Recht Wert legt, die regenerative Neubildung in derselben Richtung, in der auch bei der unverletzten Pflanze die Neubildung der Organe stattgefunden hätte, so sah er z. B. bei einem Rhizomstück von Iris die Wurzeln sich nach der Basis zu entwickeln. — Es ist mannigfach versucht worden, so von Klebs (1903) durch lokale Wasserzufuhr, von Küster (1904) durch Zentrifugieren, diese Polarität aufzuheben, doch hat sich gezeigt, daß es sich dabei immer nur um eine Hemmung im in Erscheinungtreten handelt, indem an anderer Stelle den neu entstehenden Organen günstigere Entwicklungsbedingungen geboten werden, ähnlich wie schon Vöchting zeigte, daß bei umgekehrt aufgehängten Zweigstücken die Schwerkraft die Wirkung der Polarität abschwächt. Eine wirklich bleibende Polaritätsänderung konnte jetzt ebensowenig gezeigt werden, wie seinerzeit von Kny, dem es nicht gelang, jahrelang in umgekehrter Lage kultivierten wilden Wein und Efeu in seiner Polarität zu verändern.

Auch bei vielen Kryptogamen läßt sich bei den regenerativen Bildungen ein Gegensatz zwischen Spitze und Basis erkennen. Neue Einzelheiten für Lebermoose gab Berkovec (1905), für isolierte Cladophorazellen Miehe (1905), für Florideen in einer Reihe von Arbeiten Tobler (zuletzt 1906). Doch erscheint dieser Gegensatz im allgemeinen nicht so stabil, sondern durch äußere Umstände veränderlich. Doch stellte Janse (1906) für die Siphonee Caulerpa fest, daß eine eigentliche Veränderung der Polarität, wie sich durch die Richtung der Protoplasmaströme nach der Basis dokumentiert, nicht eintritt. Es ist dies um so bemerkenswerter, als bei der systematisch nahestehenden Bryopsis nach Noll und Winkler bei schwachen Pflänzchen unter dem Einfluß äußerer Bedingungen sich direkt Rhizoide in Fiederteile und umgekehrt umwandeln, also eine Art „Heteromorphose" beobachtet werden konnte, doch glaubt Janse (1906) aus außerdem auftretenden Adventivbildungen schließen zu müssen, daß auch hier die Umkehrung nur eine scheinbare gewesen sei.

Mannigfache Fragen theoretischer Natur knüpfen sich an die geschilderten Tatsachen. Als die wichtigste erscheint die Frage nach den Ursachen, welche die Regeneration auslösen. Sie sind am eingehendsten von Driesch (1901) diskutiert worden. Das nächstliegende scheint zu sein, daß die Verletzung als solche die Regeneration auslöse, ohne daß hierbei in eine nähere Analyse der dadurch bedingten Veränderungen etwa chemischer oder mechanischer Natur, wie z. B. die Aufhebung des Gewebedruckes, oder morphologischer wie die Zerreißung der Plasmaverbindungen näher eingegangen werden soll. Für eine derartige Auslösung sprachen besonders die Beobachtungen Tornier's, Bartfurth's und anderer über die Bildung überzähliger Organe, Schwänze und Zehen durch angebrachte Schrägwunden, dafür scheinen jetzt Nemec's oben geschilderte Versuche über Neubildung der Wurzelspitze bei Vorhandensein der alten zu sprechen. Waren aber schon Driesch Zweifel an der Bedeutung der Wunde als solcher gekommen und in ihm die Vermutung aufgetaucht, daß vielleicht die gestörte Kommunikation zwischen den Geweben als solche regenerationsauslösend wirke, so versucht Nemec (1905) jetzt in sehr geschickter Weise diese Frage experimentell für die Restitution der Wurzelspitze zu lösen. Er schließt etwa so: der Wundreiz als solcher ist bei der Verwundung nicht ausschaltbar, wäre es der die Regeneration auslösende Faktor, so müßte man annehmen, daß mit einer stärkeren Verwundung auch eine Beschleunigung der Regeneration eintritt — oder auch, daß bei einer Reihe von Einschnitten in verschiedener Höhe, bei denen eine gleich große oder größere Anzahl Zellen verletzt ist, eine gleiche Regenerationsintensität zu erzielen ist, wie bei völliger Dekapitation — beides ist nun nicht der Fall, also die Verwundung als solche nicht das wesentliche. — Man könnte sich weiter vorstellen, daß die Strömung der Nährstoffe nach der Wurzelspitze an der Wundfläche gestaut wird und dieser Nahrungsüberfluß regenerationsauslösend wirkt. Es tritt nun aber immer eine Regeneration ein, wenn das Plerom durch zwei gegenüberliegende Querschnitte je bis zu einem Viertel des Durchmessers verletzt, und keine Regeneration ein, wenn das Plerom durch einen Einschnitt bis zur Hälfte verletzt ist, während doch augenscheinlich durch letztere Operation eine viel größere Reihe von Zellzügen durchschnitten wird. Andererseits weist die „interkalare" Neubildung der Wurzelspitze, die im unverletzten Gewebe, also nicht auf der Wundfläche, erfolgt, darauf hin, daß nicht die Unterbrechung der Zellen im allgemeinen und die damit verbundene Stauung das ausschlaggebende ist. — Nemec machte vielmehr durch mannigfache Kombination von Einschnitten wahrscheinlich, daß die Unterbrechung des Perikambium, also einer einzigen Zellschicht allein, über ein gewisses Minimum auslösend wirkt. Wie wir das Perikambium durch die Simon'schen Untersuchungen als regenerationsanregend kennen gelernt haben, sehen wir jetzt, wie hauptsächlich durch das Perikambium hindurch zwischen den Zellen der Wurzelspitze und der Wurzel korrelative Beziehungen bestehen, deren Unterbrechung die Wurzel zu einer Neubildung der Wurzelspitze anregt. Daß aber auch andere Momente, vielleicht die Nahrungsstauung, mitwirken, ergibt sich daraus, daß schräg von unten nach oben geführte Wunden schon eine Regeneration auslösen, wenn der Schnitt nur bis zur Mitte des Plerom gegangen, während bei Querwunden der Schnitt ein erhebliches Stück über die Mitte geführt werden muß.

Noch viel komplizierter und sicherlich nicht durch die Verwundung als solche bewirkt, ist der die regenerative Neubildung ganzer Organe auslösende Faktor, wie wir dies schon in seiner Gleichstellung mit den allgemeinen Correlationserscheinungen zum Ausdruck gebracht haben. Eine Re-

Digitized by Google

generationsauslösung durch Eingipsen der Wurzeln oder der Blattspreite bei Cyclamen, durch Verdunkelung der Sproßspitzen, durch Entfernung der Vegetationspunkte oder Durchschneidung der Wasserbahnen bei Bryophyllum weist, ganz allgemein gesagt, auf den Einfluß funktioneller Störungen hin. Mc Callum (1905) hat die Störungen, die zur Bildung von Adventivwurzeln oder zum Austreiben der Kotyledonarsprosse bei Phaseoluskeimlingen führen, näher zu analysieren versucht, konnte aber auch hier nur aussagen, daß nicht etwa direkt durch einen reichlicheren Wasser- oder Nährstoffzustrom die Neubildungen angeregt würden, sondern durch eine Reizwirkung zwischen den Vegetationspunkten, die er sich durch die Plasmaverbindungen von Zelle zu Zelle wirkend vorstellt.

Völlig in das Gebiet der Hypothese begeben wir uns, wenn wir nach den Mitteln fragen, welche den pflanzlichen Organismen zur Verfügung stehen, zu empfinden, daß ihnen gerade dieses oder jenes fehle oder auch den Neubildungen den richtigen Platz anzuweisen. Naturgemäß machen die einzelnen Forscher hierfür dieselben Kräfte verantwortlich, die sie als überhaupt bei der organischen Formbildung für herrschend ansehen. Es läßt sich eine mehr chemische und eine mehr physikalische Richtung unterscheiden. Qualitative Unterschiede in den organbildenden Baustoffen nimmt Göbel (früher und 1905) im Anschluß an die Sachs'schen Ideen an und weist weiter, ähnlich wie Vöchting bei polar differenzierten Pflanzen, jedem Teilstück, also in letzter Hinsicht jeder Zelle polare Eigenschaften zu, die sie veranlaßt, z. B. sproßbildende Substanzen nach der Sproßseite, wurzelbildende nach der Wurzelseite zu transportieren. Diese so hervorgerufene verschiedenartige Stromrichtung würde die Neubildung und richtige Lagerung der fehlenden Organe veranlassen. Diese Anschauungen scheinen durch Janse's (1906) Beobachtungen an Caulerpa wesentlich gestützt zu werden. Die Stromrichtung bleibt unabhängig von äußeren Einflüssen eine konstante und das zur Neubildung der Rhizome und Rhizoide resp. der Blätter verwendete Plasma hat ein anderes Aussehen und eine die Organbildung bestimmende andere Lagerung. Dennoch erscheint die Existenz spezifisch verschiedener organbildender Stoffe mir nicht erwiesen, vielmehr glaube ich einen der wichtigsten Stützpunkte dieser Hypothese, die von Beyerink behauptete Existenz spezifischer Wuchsenzyme, widerlegt zu haben (Magnus 1903). — So erscheint die Klebs'sche Vorstellung sehr beachtenswert, der nicht qualitative, sondern quantitative chemische Unterschiede als wesentlich für die verschiedenen Organbildungen hinstellt, so sind es in letzter Hinsicht die Ernährungsbedingungen, die die Anlage resp. Umdifferenziierung der Anlage dieses oder jenes Organs bedingen. Im Bilde hätte man es sich etwa vorzustellen wie die allotropen Modifikationen des Schwefels, der durch äußere Einwirkungen in diese oder jene seinen Gleichgewichtsbedingungen entsprechende Formen übergeführt wird. — Als Vertreter einer mehr physikalischen Theorie der Regeneration mag Noll (1903) angesprochen werden, der durch sein Studium an Siphoneen dazu geführt wurde, eine Empfindung für die Form in den Spannungsdifferenzen der Hautschicht zu setzen und dementsprechend Störungen in ihrem Gleichgewicht als hauptsächlich regenerationsauslösend betrachtet. Ähnlich hat Morgan (1901) eine Änderung der „tension" der Gewebe als reizperzipierend hingestellt. — Die Idee, daß ganz allgemein die Störungen des Gleichgewichts der Teile die Regeneration der Organismen auslösen, hatte Spencer dazu geführt, die Regenerationsfähigkeit der Kristalle mit ihnen in Vergleich zu setzen. Morgan (1901) hatte dagegen gemeint, daß diese Anschauung gänzlich indiskutabel wäre, allein schon deshalb, weil bei der Kristallregeneration alle Teile, verletzte wie unverletzte, wüchsen. Pzibram (1904) hat die Frage im Hinblick auf die Bedeutung für das Verständnis der Organismenregeneration neu untersucht. Er fand unter anderem, daß einerseits Kristallfragmente in vor Verdunstung geschützter Mutterlauge so lange abschmelzen, bis an den verletzten Seiten eine Regeneration stattgefunden hat, andererseits sogenannte weiche Kristalle, wie Eiweißkristalle und zumal die näher untersuchten Hämoglobinkristalle, wenn sie verletzt sind, auch in verdunstender Mutterlauge nicht früher an irgend einer anderen Stelle wachsen, ehe nicht die verletzte Stelle völlig wiederhergestellt ist.

Vergleichen wir die Regeneration der Kristalle und Organismen, so sehen wir, wie hier und dort in einem in sich geschlossenen System die Fortnahme eines materiellen Teiles eine Störung des Gleichgewichts hervorruft — und so lange Veränderungen und Verschiebungen vor sich gehen, bis wieder ein Gleichgewichtszustand hergestellt ist. Der wesentliche Unterschied zwischen den lebenden Organismen und dem Kristall scheint mir darin zu liegen, daß sie im Gegensatz zu seinem statischen System ein unter gesetzmäßigen Bedingungen sich veränderndes System darstellen. Und darin liegt gerade der Wert aller solcher Forschungen, aus der künstlichen Störung des Systems die gesetzmäßigen Bedingungen seiner Veränderung festzustellen.

Wichtigste Literatur über Pflanzenregeneration 1902—1905.

Berkovec (1905), Über die Regeneration bei den Lebermoosen. Bull. intern. d. l'Acad. d. sc. de Boh. 10.

Bruck (1904), Untersuchungen über den Einfluß der Außenbedingungen auf die Orientierung der Seitenwurzeln. Zeitschrift f. allg. Physiol. III.

Driesch (1901), Die organischen Regulationen. Vorbereitungen zu einer Theorie des Lebens. Leipzig, W. Engelmann.

Figdor (1906), Über Regeneration der Blattspreite bei Scolopendrium Scolopendrium. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 24.

Göbel (1902), Über Regeneration im Pflanzenreich. Biolog Zentralbl. 22, p. 385 ff.

Göbel (1903), Weitere Studien über Regeneration. Flora 92.

Göbel (1904), Regeneration bei Utricularia. Flora 93.

Göbel (1905), Allgem. Regenerationsprobleme. Flora 95.

Janse (1906), Polarität und Organbildung bei Caulerpa prolifera. Jahrb. f. wiss. Bot. 42.

Digitized by Google

Jost (1904), Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Jena, Gustav Fischer. Vorlesung 26—28.

Klebs (1903), Entwicklungsänderungen bei Pflanzen. Jena, G. Fischer.

Klebs (1904), Über Probleme der Entwicklung. Biolog. Zentralbl. 24.

Klebs (1905), Über Variationen der Blüten. Jahrb. f. wiss. Bot. 42.

Kny (1905), Über künstliche Spaltung der Blütenköpfe von Helianthus annuus. Naturwiss. Wochenschr. N. F. IV, Nr. 47.

Köhler (1902), Über plastische und anatomische Veränderungen bei Keimwurzeln und Luftwurzeln durch partielle mechanische Hemmung. Dissert. Leipzig.

Küster (1903a), Pathologische Pflanzenanatomie. Jena, G. Fischer.

Küster (1903b), Beobachtungen über Regenerationserscheinungen an Pflanzen. Beih. z. botan. Zentralbl. 14 (2 Abhandl.).

Küster (1904), Beiträge zur Kenntnis der Wurzel- und Sproßbildung an Stecklingen. Jahrb. f. wiss. Bot. XL, p. 279.

Lindemuth (1903), Weitere Mitteilungen über regenerative Wurzel- und Sproßbildung auf Laubblättern (Blattstecklingen). Gartenflora 52.

Lopriore (1906), Regeneration von Wurzeln und Stämmen infolge traumatischer Einwirkungen. Internat. bot. Kongreß Wien. Jena, G. Fischer.

Mc Callum, W. B., (1905) Regeneration in plants I u. II. Bot. Gaz. 40.

Magnus, W., (1903) I. Regenerationsversuche an Hutpilzen, II. Zur Ätiologie der Gallbildungen. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 21.

Miehe (1905), Wachstum, Regeneration und Polarität isolierter Zellen. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. XXIII.

Morgan, T. H., (1901) Regeneration. New York, Macmillan Cp.

Nemec (1902), Über die Folge einer Symmetriestörung bei zusammengesetzten Blättern. Bull. intern. de l'academie d. sc. d. Bohême.

Nemec (1905), Studien über Regeneration. Berlin, Gebr. Bornträger.

Noll (1903), Beobachtungen und Betrachtungen über embryonale Substanz. Biolog. Zentralbl. 23.

Pfeffer (1904), Pflanzenphysiologie. Bd. II, Kap. VIII. Leipzig, Engelmann.

Pischinger (1902), Über Bau und Regeneration des Assimilationsapparates von Streptocarpus und Monophyllaea. Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. 111. Abt. I.

Pzibram (1904), Formregulationen verletzter Kristalle. Zeitschr. f. Kristallogr. 39.

Riehm (1905), Beobachtungen an isolierten Blättern. Zeitschr. f. Naturwiss. 77, p. 281.

Setchell (1905) Regeneration among kelps. Univ. of Calif. Public. Botany. Vol. II, 5.

Simon (1904), Untersuchungen über die Regeneration der Wurzelspitze. Jahrb. f. wiss. Bot. XL.

Tobler (1906), Über Regeneration und Polarität, sowie verwandte Wachstumsvorgänge bei Polysiphoneen und anderen Algen. Jahrb. f. wiss. Bot. 42.

Vöchting (1904), Über die Regeneration der Araucaria excelsa. Jahrb. f. wiss. Bot. 40.

Winkler (1902), Über Regeneration der Blattspreite bei einigen Cyclamenarten. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 20.

Winkler (1903), Über regenerative Sproßbildung auf den Blättern von Torenia asiatica L. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 21.

Winkler (1905), Über regenerative Sproßbildung an den Ranken, Blättern und Internodien von Passiflora coerulea L. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 23

Zeleny (1905), Compensatory Regulation. Journ. of experiment. Zoolog. II.

Kleinere Mitteilungen.

Hess und Römer haben **Übertragungsversuche von Trachom an Pavianen** mit positivem Erfolge ausgeführt (Arch. f. Augenheilk., LV, Mai 1906). Sie verwandten exzidierte Schleimhautstücke von den Lidern trachomkranker Menschen, und brachten dieselben in die Übergangsfalten der Versuchstiere. 3—4 Wochen nach der Impfung traten dann Veränderungen (Körner) auf, die mit menschlichem Trachom vollständig übereinstimmten. Ferner gelang es H. und R., ein so erzeugtes Trachom von einem Pavian auf einen zweiten zu übertragen. Eine Erwärmung des Impfmaterials auf 58—63° C zerstörte seine Ansteckungsfähigkeit. — In Erweiterung von Experimenten Pfeiffer's und Kuhnt's filtrierten H. u. R. in HCl-Lösung zerriebene trachomatöse Übergangsfalten durch Berkefeldkerzen und vermischten sowohl das Filtrat, als den Rückstand. Da im ersteren Falle das Resultat ein negatives, im letzteren ein positives war, konnten sie daraus schließen, daß die noch unbekannten Krankheitserreger des Trachoms zu groß sind, um durch die Poren des Filters hindurchzugehen. — Die anatomische Untersuchung der erkrankten Affenbindehäute ergab eine vollständige Übereinstimmung mit den Veränderungen, wie sie seit lange vom Menschen bekannt sind. — Ein exakter Beweis für die Identität des menschlichen Trachoms mit der auf die Paviane übertragenen Erkrankung läßt sich trotz aller klinischen und pathologisch-anatomischen Ähnlichkeiten nicht erbringen, solange der Erreger des Trachoms unbekannt ist. Aus diesem Grunde sehen H. u. R. die mitgeteilten Versuche nur als den ersten, aber aussichtsvollen Schritt auf einem weiten Wege an.

Dr. Ischreyt (Libau, Rußland).

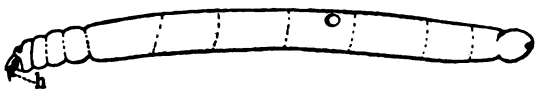
Über die **Natur und Entstehung der Markflecke** gibt eine Abhandlung von J. C. Nielsen[1]) endgültige Aufklärung. Man versteht unter Markflecken eigentümliche linien- oder halbmondförmige Flecken, die auf Querschnitten mancher Holzgewächse in den Jahresringen auftreten, und die man zunächst für normale Bildungen der betreffenden Pflanzen hielt, sogar als diagnostische Unterscheidungsmerkmale verwertete. Schließlich gewann man jedoch die Überzeugung, daß es sich um pathologische Gebilde handelte, zumal nachdem man in ihrer Bildung einen Zusammenhang mit den Gängen von Insektenlarven feststellen konnte.

Nach den Untersuchungen von Nielsen ist der Urheber dieser Gänge die Larve einer glänzendschwarzen Fliege, der *Agromyza carbonaria* Zett. Es legt diese Fliege ihre Eier im Frühjahre an Roterlen, Weiden, Birken, seltener an Vogel-

[1]) In: Zoolog. Jahrb. Abt. Syst. 23. Bd. 1906.

Digitized by Google

beeren, Haseln, Pirus- und Prunus-Arten ab, und zwar entweder an die Unterseite schwacher Seitentriebe der jungen Stämmchen oder an die Basis junger, grüner Jahressprossen, letzteres bei Erlen. Aus dem Ei entwickelt sich nun eine Larve, welche in erwachsenem Zustande (vgl. nebenstehende Figur)



einen drahtförmigen, vorn spitzen, hinten etwas abgestumpften Körper besitzt, am Kopfe zwei Mundhaken (h) trägt und statt der völlig fehlenden Beinpaare nach hinten gerichtete Chitindornen am 2. Segment und chitinisierte Zungenreihen an den übrigen Segmenträndern aufweist. Nach dem Auskriechen beginnt diese Larve alsbald an der Cambiumoberfläche zu fressen, indem sie mit ihren Mundhaken die Cambiumzellen aufreißt und sodann aussaugt. Indem sie dann weiter die ausgesaugten Zellen beiseite schiebt und zusammenpreßt, entsteht schließlich ein enger Gang, der tiefer und tiefer in das Pflanzengewebe eindringt. Der Verlauf der Gänge ist meist gerade und nur zuweilen kommen gekrümmte, wellenförmige oder mit Seitengängen versehene vor. Die Fortbewegung der Larve geschieht vermittelst der oben erwähnten Chitindornen und Zungenreihen, indem dieselben sich an den Wänden des Ganges festklammern. Die junge Larve bewegt sich zunächst nach den Wurzeln hin, kehrt dann um und wiederholt diesen Weg vielemal. So wächst die Larve unter mehrfacher Häutung allmählich heran und erreicht schließlich eine Länge bis zu 2 cm. Endlich bohrt sie sich durch die Rinde hindurch nach außen, fällt zu Boden und dringt einige Zentimeter tief in die Erde ein, wo sie sich in eine hellgelbe Tönnchenpuppe verwandelt. Letztere überwintert und liefert im nächsten Frühjahr die völlig entwickelte Fliege.

Die Querschnitte der Gänge dieser Larven stellen also nun die sog. Markflecke dar. Die ausgesaugten und zusammengepreßten Zellen bilden die Wandung des Ganges, durch Sauerstoffaufnahme nehmen sie eine braune Färbung an und grenzen so später, nachdem das Innere des Ganges von neugebildeten größeren Zellen wieder ausgefüllt ist, den gesamten Markflecken durch eine braune Zone gegen das normale Holz ab. Bevorzugt werden von den Larven Hölzer, die auf feuchtem Boden stehen, und zwar werden namentlich die stärksten und üppigsten Exemplare befallen, in denen die Zahl der Larven oft eine recht beträchtliche werden kann. Meist halten sie sich in den unteren Abschnitten der Stämme sowie in den obersten Teilen der Wurzeln auf, ihre Erscheinungszeit liegt zwischen Mitte Juni und Anfang September. Die Brauchbarkeit des Holzes leidet nur wenig durch die Larvengänge, da dasselbe zumeist nicht zu feineren Arbeiten verwendet wird, die forstliche Bedeutung dieses Schädlings ist deshalb eine nur geringe.

J. Meisenheimer.

Eine überaus anschauliche und eingehende Schilderung des **höheren Tierlebens in den antarktischen Gebieten** entwirft K. A. Andersson in den wissenschaftlichen Veröffentlichungen der Schwedischen Südpolar-Expedition (Ergebnisse, Bd. V. 1905). Die Forschungen der Expedition erstreckten sich über das der Südspitze Südamerikas gegenüberliegende Grahamland und über die in dessen weiterer Umgebung gelegenen Inselgruppen, sie waren um so erfolgreicher, als die Beobachtungszeit infolge der zweimaligen Überwinterung sehr bedeutend ausgedehnt wurde.

Von Säugetieren gelangten von den vier typisch antarktischen Robben drei zur genaueren Beobachtung. Von ihnen ist am häufigsten die Weddellrobbe (Leptonychotes Weddelli), welche eine Länge von etwa 3 m und einen Umfang von ungefähr 1,75 m erreichen kann. Ihre Färbung ist grau, wird gegen den Rücken hin dunkler, oft fast schwarz und weist auf der Unterseite weiße Flecken auf. Sie findet sich namentlich im Packeise nahe dem Lande, wo sie im seichten Wasser ihrer hauptsächlich aus Fischen bestehenden Nahrung nachgeht und wo man sie im Sommer häufig in Rudeln auf dem Lande oder auf Eisschollen liegen sieht. Wenn im Winter das Packeis zusammenfriert, so folgen sie stetig dem Eisrande, um in der Nähe des offenen Wassers zu bleiben und nur dauernd offene Spalten können sie im Inneren des Packeises zurückhalten, wo sie sich dann stets Atemlöcher offen zu halten bemühen. Unter Wasser besteht ihre Stimme aus eigentümlichen glockenreinen Tönen, die wohl als Lockstöne zu gelten haben, auf dem Land stoßen sie grobe, brüllende Laute aus. Ende September werden fern von jedem offenen Gewässer die Jungen geworfen und erst, wenn das Junge ungefähr einen Monat alt ist, begibt sich die Mutter mit ihm in das Wasser. Es fehlt ihm dann noch vollständig die Speckschicht der alten Tiere, dafür besitzt es einen dichten feinen Wollpelz, welcher ihm gegen die ungeheure Kälte von — 25° bis vielleicht — 50° Schutz gewährt.

Weniger häufig, aber bedeutend weiter verbreitet ist der Seeleopard (Ogmorhinus leptonyx). Er dehnt sein Wohngebiet bis auf die subantarktischen Inseln und bis nach Feuerland hin aus und hält sich in der Regel weiter draußen am Rande des Packeises auf. Seine Körperform ist schlanker, insofern er bei 3,3 m Länge nur einen größten Umfang von etwa 1,5 m besitzt. Auf der Unterseite ist er weißgrau mit dunkleren Flecken, auf dem Rücken dagegen meist rein schwarz. Seine Nahrung besteht hauptsächlich aus Fischen, doch stellt er auch Pinguinen und anderen Vögeln nach.

Nächst der Weddellrobbe am gewöhnlichsten ist der Krabbenfresser (Lobodon carcino-

Digitized by Google

phaga), der meist in loserem Packeise anzutreffen ist, wo er sich von den massenhaft zwischen den Eisschollen herumschwimmenden Spaltfußkrebsen der Gattung Euphausia nährt. Von Charakter ist er bösartiger und setzt sich mit aufgesperrtem Rachen und unter heiseren Tönen zur Wehr. Wiederholt hat man zahlreiche Robben dieser Art tot auf dem Lande aufgefunden, eine eigentümliche Erscheinung, die vielleicht darin ihre Erklärung findet, daß die Robben auf der Flucht vor einem Schwertwal der Gattung Orca, dessen Verfolgungen sie stark ausgesetzt sind, sich, wenn auch schwer verletzt, ans Land retten konnten, hier aber ihren Wunden erlagen.

Von der vierten antarktischen Robbe, der Roßrobbe (Ommatophoca Rossi), wurde kein einziges Exemplar beobachtet, nicht weniger selten ist eine von den Robbenschlägern fast vernichtete subantarktische Robbe, die Pelzrobbe (Arctocephalus australis) geworden, die in einem einzigen Individium auf den Südshetlandinseln erbeutet wurde. Häufiger ist dagegen noch in subantarktischem Gebiet der Seeelephant (Macrorhinus leoninus), den die Expedition auf Südgeorgien zuweilen in Scharen bis zu 60 Stück antraf. Alte Männchen erreichen eine Länge von nahezu 6 m und einen Umfang von fast 4 m, während die Weibchen bedeutend kleiner sind. Ihre Nahrung besteht aus Fischen.

An der Nordküste von Südgeorgien wurden Fußspuren eines Landsäugetieres beobachtet und zwar wahrscheinlich eines Angehörigen der Gattung Mus. Von Robbenfängern eingeführte Ratten könnten hier wohl weiterbestehen, da eine wenn auch spärliche Vegetation vorhanden ist, leider gelang es indessen nicht, des Tieres selbst habhaft zu werden.

Ihr eigentümlichstes Gepräge erhält die antarktische Wirbeltierfauna durch ihre Vögel, vor allem durch die Pinguine Überall sind sie im Wasser schwimmend oder auf dem Lande ruhend anzutreffen. Ihr charakterisches Aussehen erhalten sie durch ihre aufrechte Haltung, wobei sie ihren Schwanz als Stütze benutzen; als Schwimmorgane fungieren vorzugsweise die verkümmerten und flossenartig umgeformten Flügel. Von den fünf in der Antarktis auftretenden Pinguinen sind zwei völlig auf dieselbe beschränkt. Zunächst der Kaiserpinguin (Aptenodytes Forsteri), der bis zu 1,2 m hoch werden kann. Er ist völlig circumpolar verbreitet, seine Nahrung besteht hauptsächlich aus Fischen. Auf dem Lande bewegt er sich mit schlechtem, wackelndem Gang, will er schneller vorwärts kommen, so legt er sich, wie es übrigens auch andere Pinguine tun, mit dem Bauche auf den Boden und stößt sich mit den Füßen unter Nachhilfe der Flügel vorwärts, wobei ihm aber nachher das Aufstehen einige Schwierigkeiten macht. Von seinen Brutplätzen und Brutgewohnheiten ist noch wenig Zuverlässiges bekannt.

Sehr viel gewöhnlicher ist der Adeliepinguin (Pygoscelis Adeliae), der oft in ungeheuren Mengen auftritt. Im Expeditionsgebiet lagen zahlreiche seiner Brutplätze und es konnten deshalb genauere Beobachtungen über seine Lebensgewohnheiten angestellt werden. Seine Nahrung besteht hauptsächlich aus Krebstieren (Euphausia) und Anneliden. Während er sich im Winter nach Norden in loseres Packeis mit offenem Wasser zurückzieht und sich fern vom Lande hält, wandern sie mit Eintritt der Paarungszeit, die etwa Mitte Oktober beginnt, in ungeheuren Scharen zu den Brutplätzen auf dem Festlande zurück. Zu letzteren werden Plätze aufgesucht, welche den größten Teil des Sommers frei von Schnee sind; allzu abschüssiges Terrain wird vermieden, dagegen oft ein weiter Weg ins Innere nicht gescheut, um günstige Lokalitäten aufzusuchen. Zunächst werden in einer Brutkolonie die schneefreien Stellen besetzt, indem die Männchen entweder die alten Nester wieder in Besitz nehmen oder an den Bau von neuen gehen. Erst dann findet in der Regel die Paarung statt, indem das ruhig auf seinem Nest sitzende Männchen ein ihm in den Weg kommendes Weibchen sich zugesellt. Zuweilen kommt es dabei zu heftigen Kämpfen, die unter durchdringendem Gackern ausgefochten werden. Die Nester selbst bestehen aus einem Haufen kleiner Steine, in dessen Mitte sich eine Vertiefung befindet. Die zum Nestbau nötigen Steine tragen sie in ihrem Schnabel oft ziemlich weit vom Strande herauf, und auch hier kann es zu heftigen Kämpfen kommen, indem sie sich gegenseitig die Steine zu rauben suchen. Bei der Begattung legt sich das Weibchen auf die Brust nieder, während das Männchen seinen Rücken besteigt. Das Eierlegen beginnt dann Ende Oktober oder Anfang November. In der zweiten Hälfte des Januar sind die Jungen schon so weit herangewachsen, daß sie zu mausern beginnen, wozu etwa 2 Wochen in Anspruch genommen werden. Nach vollendeter Mauser, während welcher sie noch gefüttert werden, verlassen die Jungen die Brutplätze und wandern ins Meer. Auch für die Alten beginnt dann die Zeit der Mauserung, welch letztere teils noch auf dem Festlande, teils auf dem Treibeise vor sich geht. Es ist dies eine sehr harte Zeit für die Pinguine, sie gehen während derselben nicht ins Wasser und werden deshalb gegen das Ende hin außerordentlich mager, da sie sich ja keine Nahrung suchen können. Die schlimmsten Feinde der Pinguine sind die Riesensturmvögel (Ossifraga gigantea), die oft mit Erfolg die Jungen angreifen und rauben, den Jungen wie Eiern wird ferner eine Raubmöve (Megalestris) gefährlich, den Eiern allein stellt der Scheidenschnabel (Chionis alba) nach. Im Wasser dagegen sind Seeleopard und Schwertwal ihre gefährlichsten Feinde.

In großen Kolonien tritt ferner der Antarktikapinguin (Pygoscelis antarctica) auf, dessen Verbreitung aber eine sehr beschränkte ist, insofern er nur an der Westküste von Grahamland und auf den Südshetlandinseln anzutreffen ist. Die Brutgewohnheiten stimmen durchaus mit denen

Digitized by Google

des Adeliepinguins überein, nur wird mit dem Eierlegen erst etwa einen Monat später begonnen. Die Nahrung besteht teils aus Fischen, teils aus Krebstieren.

Weniger häufig in der eigentlichen Antarktis ist der Papuapinguin (Pygoscelis papua), dessen eigentliches Verbreitungsgebiet in der Subantarktis liegt. Er brütet zusammen mit Pygoscelis Adeliae oder antarctica, zeichnet sich aber gegenüber diesen durch sein friedfertiges Temperament aus. Die Mauserzeit der Jungen dauert länger als beim Adeliepinguin und auch nach Beendigung derselben werden die Jungen noch gefüttert. Nur ganz vereinzelt wurde endlich noch eine fünfte Pinguinart im antarktischen Gebiet beobachtet, nämlich ein Schopfpinguin (Catarrhactes chrysocome).

Nächst den Pinguinen trat vor allem massenhaft ein Kormoran auf (Phalacrocorax atriceps). Seine Verbreitung beschränkt sich auf die Südwestküste von Südamerika, auf die Südorkneyinseln, Südshetlandinseln und auf Grahamland. Die Nistplätze werden entweder auf nach Norden gelegenen Abhängen, wo der Schnee zeitig wegschmilzt, oder auf Felseninseln, wo sich der Schnee gleichfalls nicht lange halten kann, angelegt. Die Nester werden aus Lehm, Steinen und Vogelknochen aufgebaut, im Inneren mit Algen und koloniebildenden niederen Tieren des Meeresgrundes ausgekleidet und Jahr für Jahr wieder benutzt. Anfang November beginnen sie mit dem Eierlegen, etwa vier Wochen später kriechen die Jungen aus. Die Nahrung besteht hauptsächlich aus Fischen.

Weiter bilden einen charakteristischen Bestandteil der antarktischen Vogelfauna die Sturmvögel. Die eigentliche Heimat dieser ausgezeichneten Flieger stellen die weiten Meere der Subantarktis dar und im allgemeinen bildet deshalb das Packeis die Südgrenze ihrer Verbreitung. Nur einige wenige dringen tiefer in das Packeis ein und nisten sogar auf dem antarktischen Festlande. Erwähnt sei hier besonders Ossifraga gigantea, die sich gerne in der Nähe der Pinguinkolonien aufhält, um hier die Jungen zu rauben. Sie ist überaus gefräßig und verschmäht nichts, was auch nur einigermaßen verzehrbar ist. Ihr Nest, welches ein einziges Ei enthält, baut sie aus flachen Steinen auf und verteidigt dasselbe aufs äußerste, wobei sie namentlich durch Ausspeien halb verdauter Nahrungsmassen, welche sie meterweit zu schleudern vermag, den Angreifer abzuhalten sucht.

Von Raubmöven war Megalestris antarctica während des Sommers ein gewöhnlicher Brutvogel im Expeditionsgebiet, während des Winters aber zog sie sich als echter Zugvogel ziemlich weit nach Norden zurück, vielleicht bis nach Feuerland und den Falklandinseln. Auch eine echte Möve, Larus dominicanus, nistet noch auf Grahamland, und das gleiche gilt für eine Seeschwalbe der Gattung Sterna.

Einer der eigentümlichsten Vögel der Antarktis ist endlich noch der Scheidenschnabel (Chionis alba). Er ist am nächsten verwandt mit den Regenpfeifern und tritt auf der West- wie Ostküste von Grahamland auf, wo er sich in der Nähe der großen Pinguinkolonien aufhält, aus denen er mit Vorliebe Eier zu stehlen sucht. Doch ist er im übrigen ein Allesfresser, der nichts Genießbares verschmäht. Sein Nest ist schwer zu finden, es liegt in niedrigen Erdhöhlen unter flachen Steinen. Er ist einer der wenigen Vögel, welche auch während des Winters in der Nähe des Festlandes ausharren.

Insgesamt wurden 18 Vogelarten in dem antarktischen Gebiete beobachtet, doch sind die meisten derselben Zugvögel, welche nur den Sommer hier zubringen. Das Vogelleben kann sich in dieser Jahreszeit sogar recht lebhaft gestalten, ziemlich öde war es dagegen im Winter, wo oft wochenlang kein Vogel zu sehen war.

Hinsichtlich ihrer Verbreitung lassen sich die genannten Vögel in fünf Gruppen einteilen:

1. Ausschließlich in der Antarktis auftretende Formen.

2. Solche von zirkumpolarer Verbreitung in der Antarktis, die aber außerdem noch auf Feuerland, Falklandinseln oder Südgeorgien beobachtet worden sind.

3. Formen von zirkumpolarer Verbreitung in Antarktis und Subantarktis.

4. Solche von zirkumpolarer Verbreitung in der Subantarktis, die aber außerdem noch in dem Gebiete von Grahamland und den angrenzenden Inselgruppen gefunden worden sind.

5. Formen von stark beschränkter Verbreitung, insofern sie nur im südlichen Südamerika, auf den Falklandinseln, Südgeorgien und auf Grahamland nebst den angrenzenden Inselgruppen vorkommen.

Und eine ähnliche Gruppierung besitzt auch für die Robben hinsichtlich ihrer Verbreitung Geltung, wie zum Schlusse noch erwähnt sei.

J. Meisenheimer.

Beobachtungen aus dem heimischen Schlangen- und Lurchenleben. — Mit großer Befriedigung begrüßten zahlreiche Leser, daß die Naturw. Wochenschrift ihre Spalten zur Richtigstellung zoologischer Irrtümer geöffnet. Sie werfen ein eigenartiges Streiflicht auf zoologische Schriftsteller, die doch unbedingt, sofern sie heimische Vertreter behandeln, auf Naturbeobachtung fußen müßten. In Kürze will ich einige Beobachtungen aus dem Reptilien- und Amphibienleben zusammenstellen und bereits Gesagtes ergänzen bzw. bestätigen.

Den Zischlaut habe ich stets beim Fang der Pelias berus, Coronella laevis und Tropidonotus natrix gehört. Am wütendsten und langanhaltend stößt ihn letztere aus, wobei die Zungenspitzen straffgespannt aus der Bucht des Rostralschildes hervorragen. Beobachtet habe ich ihn auch bei bloßer Annäherung an hochträchtige Kreuzotterweibchen, die auf Steinhaufen liegend offenbar nicht gesonnen waren zu entfliehen. Pelias berus sucht

Digitized by Google

sich ferner zu schützen durch schnell ausgeführte Bisse, während die Schlingnatter meist so fest zubeißt, daß sie am Finger hängen bleibt. Die Ringelnatter, deren ich sicher mehr als 100 gefangen, hat mich nie zu beißen versucht, wohl aber ist sie bestrebt, den Angreifer gleich der Blindschleiche mit übelriechendem Kot zu beschmieren. Sie gibt ferner einen ungemein üblen Geruch von sich, den der gesamte Körper abzuscheiden scheint und der sich bei Tieren in der Gefangenschaft nur in seltenen Fällen bemerkbar macht. Genannte Schlangen trinken mehr saugend, wobei sich der Unterkiefer etwas bewegt und die Zunge im vordersten Teile ein- und ausgleitet. Blindschleichen stecken den Kopf meist zur Hälfte unter den Wasserspiegel und lecken mit der breiten Zunge. Meist werden sie sich wie die Eidechsen mit Tau- und Regentropfen begnügen. Mäuse, Insekten und Würmer dürften wohl endgültig als Nahrung der Ringelnatter abgetan sein.

Ich halte in einem geräumigen Schulterrarium fünf Ringelnattern, ein kleineres, ein mittleres und drei große Exemplare. Sie standen mir fast täglich, Sommer wie Winter, zur Verfügung und bestätigten mir, was ich im Freien hin und wieder beobachten konnte. Die Hauptnahrung bilden neben kleineren und mittleren Gras- und Moorfröschen die Molche, Schmerlen und andere Fischchen. Triton alpestris und taeniatus verschlingen sie bis zu 20 Stück ohne sichtliche Beschwerden. Weniger bekömmlich ist Triton cristatus, der sich, wenn er nicht am Kopfe gefaßt ist, sehr energisch zur Wehr setzt und sich kürzlich am Auge einer Ringelnatter so fest einbiß und sich mit dem Schwanzteil derartig am Efeu festschlang, daß ich der außerordentlich starken Ringelnatter zu Hilfe kommen mußte. Aus den Hautdrüsen dieses Molches wird ein nach Knoblauch riechendes Sekret ausgeschieden, das selbst hungrige Nattern häufig zum Wiederauswurf zwingt. Kürzlich wurde ein ausgeworfener, noch lebender Molch von einer benachbarten Natter nochmals verschlungen und verdaut. Offenbar war der Molch nicht mehr fähig, genügend Schleim abzusondern. Meist beobachtete ich, wie frisch gefangene Kammmolche von den Ringelnattern gefaßt, aber bald unter Zeichen großen Widerwillens fahren gelassen wurden. Wiederholtes Aufsperren des Rachens und Abstreifen der Kiefer an Steinen und Pflanzen mögen die schützende Wirkung des Drüsensaftes dartun, und ich meine nicht fehl zu gehen, wenn ich behaupte, daß Triton cristatus ebenso wie der in Nr. 14 angeführte Salamandra maculata nicht zu der Tiergruppe gehören, aus der Ringelnattern ihren Nahrungsbedarf im Freien decken. Des schützenden Sekretes erfreuen sich in vollkommenster Weise die Unken. Beißt eine Ringelnatter nach einer schwimmenden Unke, so entledigt sie sich meist sehr entsetzt ihrer Beute. Diese kleinen Bewohner der Teiche, die durch Schutzfarbe des Rückens, durch Schreckfarbe der Bauchseite und durch Scheintodstellung gegen Angreifer gut gesichert sind, vermögen in höchster Gefahr derartig Schleim abzusondern, daß sie völlig in Seifenschaum gebettet erscheinen. Die Absonderung kann sogar für andere Lurchen tödlich wirken. Ich trug in einer Einmachbüchse, ca. $^3/_4$ l fassend, zwei Unken (Bombinator bombinus) und gegen 8 Molche ungefähr $^1/_2$ Stunde lang. Der Boden des Gefäßes war ungefähr 5 cm hoch mit Schaum bedeckt und hatte sämtliche Molche getötet bis auf zwei, die aber noch am selben Abend starben, obwohl sie mit frischem Wasser wiederholt gereinigt worden waren. Die beiden Übeltäter aber erfreuten sich des besten Wohlseins. Bombinator bombinus und igneus können demnach ebenfalls nicht als Nahrung der Ringelnatter aufgefaßt werden. Die Kröten, Bufonidae, kommen wegen ihrer nächtlichen Lebensweise weniger in Frage, obwohl ich öfter beobachtete, wie Bufo vulgaris und calamita verschlungen wurden. Letztere stellt sich häufig scheintot. Beide suchen sich (wiederholt beobachtet), wenn sie am Kopfe gefaßt werden, durch senkrecht zur Längsachse gestreckte Beine zu retten, wodurch schwer zu überwindende Hindernisse für die Schlingbewegung geschaffen werden.

Entschieden möchte ich dafür eintreten, daß Rana esculenta bzw. ridibunda (Pallas), abgesehen von kleinen Exemplaren, fernerhin nicht mehr als gewöhnliche Nahrung der Ringelnatter bezeichnet wird. Ich habe seit dem September 1905 dahingehende Versuche angestellt. Ich ließ die Ringelnattern wiederholt bis 6 Wochen hungern und gab ihnen einen größeren Wasserfrosch ins Terrarium, das an der Sonnenseite im geheizten Zimmer steht. Erst gegen Ende Dezember steckte ich ihn ins kaltgestellte Froschhaus. Die Nattern nahmen in dieser Zeit Ellritzen, Schmerlen, Molche, Grasfrösche und Kröten. Sie fingen häufig nach dem grünen Wasserfrosch und faßten ihn am Hinterbeine, ließen ihn aber regelmäßig wieder fahren. Zwei Tatsachen erklären die Erscheinung zur Genüge. Rana esculenta besitzt in seinen Hinterbeinen eine größere Kraft als seine Vettern und mag bei seinen Bewegungen den Zähnen der Natter arg zusetzen. Ferner verstehen die Teichfrösche sehr geschickt den Angreifer mit einem kräftigen Strahle wasserklarer Flüssigkeit — Urin? — Kopf und Rachen zu besudeln. Nur ein völlig ermattetes Tier, das mir ein Junge im Winter gebracht hatte, fiel einer Natter zum Opfer. Dieses Tier war im warmen Zimmer ohne genügende Nahrung gehalten worden und hatte dadurch seine schützenden Eigenschaften teilweise verloren. Bedenken wir noch, daß sich der Teichfrosch durch außerordentliche Vorsicht und Gewandtheit im Springen und Schwimmen auszeichnet, so ist es wohl gerechtfertigt, ihn nicht unter den Tieren zu vermerken, die der Ringelnatter für gewöhnlich als Beute dienen. Erwähnen möchte ich noch, daß die Ringelnatter sehr gewandt unter den Ufern der Bäche fischt, wobei ihr manche Ellritze zum Opfer fällt und sie selbst Mühlgroppen nicht verschmäht.

Als fast ausschließliche Nahrung der Ringelnatter bezeichne ich demnach Triton taeniatus und

Digitized by Google

alpestris, Rana temporaria, arvalis und agilis, kleinere Wasserfrösche und Fische.

Die Ringelnattern scheinen ziemlich erotische Naturen zu sein. Ein Weibchen, das Anfang August 18 Eier abgelegt hatte, hielt an sonnigen Oktobertagen manches Schäferstündchen in Gesellschaft dreier Männchen ab, deren starkgeschwollene Hoden bewiesen, daß sie nicht nur vom Lenze geträumt. Die Liebeswerbungen wiederholten sich auch im Winter an sonnigen Tagen. Zur abnormen Eiablage ist es nicht gekommen.

Alfred Uhlemann-Plauen.

Über ein merkwürdiges **Doppelmeteor** berichtet v. Nießl bei Gelegenheit einer Anzahl von Bahnbestimmungen in den letzten Jahren beobachteter Feuerkugeln (Verh. d. naturf. Vereins in Brünn, Bd. 44). Dieses Meteor wurde am Abend des 17. August 1904 in Österreich und Mähren gesehen und zeichnete sich vor ähnlichen Erscheinungen dadurch aus, daß sich, nachdem etwa ein Drittel des Laufes in der Atmosphäre zurückgelegt war, ein zweiter, fast eben so heller Lichtkörper loslöste, der im Laufe hinter der Hauptfeuerkugel mehr und mehr zurückblieb und etwas früher erlosch. Die Dauer der Sichtbarkeit der Erscheinung betrug ca. 17 Sekunden, war also gleichfalls außergewöhnlich groß, was, wie die spätere Bahnberechnung ergab, dadurch zu erklären ist, daß das Meteor fast genau vom Antiapex aus in die Atmosphäre eindrang, die Erde also auf ihrer Bahn gerade von hinten überholte, so daß trotz der hohen heliozentrischen Geschwindigkeit von 46 km die geozentrische Geschwindigkeit nur 16 km in der Sekunde betrug.

Über die Teilung der Feuerkugel, die schließlich einen gegenseitigen Abstand der Teile von 5 bis 6 km zur Folge hatte, äußert sich v. Nießl folgendermaßen:

„Es ist ziemlich sicher, daß die beiden und wahrscheinlich noch mehrere andere Partikel bereits getrennt, aber ganz nahe beisammen, in die Atmosphäre eintraten, wie dies überhaupt der Fall ist bei einem so kleinen Meteoritenschwarm. Unter dem Einflusse des atmosphärischen Widerstandes müßte alsbald eine solche Anordnung entstehen, daß die größeren Teile voraus waren, die kleineren zurückblieben. Solange die kleineren Partikel sich gleichsam im Schutze der größern befinden, haben sie nicht ganz den gleichen atmosphärischen Widerstand zu überwinden wie die letzteren, erscheinen zwar mit denselben zusammen in einer Feuerkugel, sind aber sehr wahrscheinlich nicht dem gleichen Hitzegrad ausgesetzt. Haben sich solche Teile wegen des Eindringens der Luft in den Raum, welcher vom Schwarm durchstrichen wurde und des danach für sie nunmehr erheblicher werdenden Widerstandes von den vorderen Stücken so weit entfernt, daß sie mit freiem Auge sichtbar werden, was im letzten Teile der Bahn und in tieferen Regionen nicht selten, dagegen in einer so frühen Phase des Zuges durch die Atmosphäre, wie im vorliegenden Falle, nur ganz ausnahmsweise vorkommt, so zeigen sie gewöhnlich geringeren Glanz und eine in das gelbe und rötliche neigende Nuance, oder erscheinen sogar wie rotglühend, welches Zeichen eines minderen Hitzegrades sind, wobei der voraneilende Körper oft noch in blendend bläulichweißem Glanze strahlt." Kbr.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Ludwig Boltzmann †. Noch steht die wissenschaftliche Welt unter dem erschütternden Eindruck des tragischen Endes P. Drude's, so kommt schon wieder eine ähnlich traurige Kunde. L. Boltzmann, fraglos der genialste mathematische Physiker unserer Zeit, ist am 6. September im Kurort Duino bei Triest freiwillig als 63jähriger, an der Schwelle des Greisenalters stehender Mann aus dem Leben geschieden, da er die Hoffnung auf Heilung von einem schweren neurasthenischen Leiden verloren hatte. B. war ein Wiener Kind und hat auch seit 1857 mit kurzen Unterbrechungen an der Wiener Universität gelehrt. 1873 war er zum Professor der Physik ernannt worden und als solcher später für einige Jahre nach Graz, München und Leipzig gegangen. Seine Hauptwerke sind die Vorlesungen über die Prinzipe der Mechanik, über Gastheorie und über die Maxwell'sche Theorie. 1905 erschien auch ein Band populärer Schriften, in denen die originelle und humorvolle Schreibweise, die dem in den Kreisen seiner Fachgenossen allgemein hochverehrten Gelehrten eigen war, besonders zur Geltung kommt.

Bücherbesprechungen.

Dr. **R. Börnstein**, Prof. an der Königlichen Landw. Hochschule zu Berlin, Leitfaden der Wetterkunde, gemeinverständlich bearbeitet. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1906. — Preis 6 Mk.

Das Buch, eingeschlossen das Register, mehr als 15 Bogen Text enthaltend und mit 61 in den Text gedruckten Abbildungen und 22 prächtigen Tafeln ausgestattet, für deren Herstellung der Herr Verfasser jegliche Sorgfalt aufgewendet und die Verleger keine Kosten gescheut haben, steht allseitig auf dem neuesten wissenschaftlichen Standpunkte, und die Darstellung des mit reichstem Fleiße zusammengetragenen Materials hat eine Form gewählt, die sowohl dem Fachmeteorologen als auch dem mit Interesse für die Wetterkunde ausgestatteten Laien in gleichem Maße Befriedigung gewährt.

Die Einleitung behandelt zunächst die Bestandteile der Atmosphäre, wobei auch der zu Mitte und Ende der neunziger Jahre entdeckten Gase Argon, Helium, Krypton, Neon und Xenon gedacht wird, und berücksichtigt auch den Staub- und Bakteriengehalt der Luft. Für die graphische Darstellung meteorologischer Elemente werden die besten Methoden angeführt (Thermo-Isoplethenkarte von Berlin) und endlich wird auch eine kurze Anleitung für die Herstellung der synoptischen Wetterkarten gegeben.

Im Besonderen behandelt der Verfasser die Temperatur, die Luftfeuchtigkeit, die Bewölkung, die Niederschläge, den Luftdruck und endlich das durch das Zusammenwirken aller meteorologischen Faktoren entstehende Wetter und den Wetterdienst der verschiedenen Staaten.

Digitized by Google

Im Abschnitt Temperatur finden zunächst die Wärmequellen der Atmosphäre eingehende Erwähnung; besonders bemerkenswert sind die interessanten Angaben über die Auf- und Abbewegung der Wärme in dem Boden nach seiner spezifischen Beschaffenheit, nach Tages- und Jahreszeit, sowie über den Austausch der Boden- und der Luftwärme. Bei der Lufttemperatur werden die dynamische Erwärmung und Abkühlung und die Gleichgewichtszustände der Luft sachgemäß und geschickt erläutert und anschließend daran die Ergebnisse der neuesten wissenschaftlichen Ballonfahrten und die vertikale Abnahme der Temperatur mit der Höhe erörtert. Thermometerarten und ihre Aufstellung, sowie die Beschreibung des für die Gewinnung der wahren Lufttemperatur unentbehrlichen Aßmann'schen Aspirationspsychrometers bilden den Schluß dieses Kapitels.

Im zweiten Abschnitt, der von der Luftfeuchtigkeit handelt, finden die Begriffe der absoluten und spezifischen Feuchtigkeit, das Mischungsverhältnis, der Taupunkt, die relative Feuchtigkeit eingehende Betrachtung und anschließend an die für die Temperatur gegebenen Verhältnisse die Änderung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft mit zunehmender Höhe. Auch feuchte und trockene Winde, der Föhn und andere Fallwinde werden nach ihren Eigenschaften beschrieben. Hygrometer und ihre Aufstellung schließen das Kapitel ab, das auch interessante Streiflichter auf die physiologische Wirkung der trocknen und feuchten Luft aufweist.

In dem Abschnitt Bewölkung wird zunächst die Bildung der Wassertröpfchen und damit die des Nebels, der Wolken und des Niederschlages im allgemeinen behandelt, wobei wieder auf die Thermodynamik der Atmosphäre zurückgegriffen wird.

Die Wolkenformen finden durch die schon eingangs erwähnten Wolkentafeln, welche dem internationalen Wolkenatlas entstammen, prächtigste Illustration. Unter den gegenüber der früheren Auflage neu hinzugefügten Tafeln tritt besonders die Hagelturmwolke hervor, wie sie Tafel XVI bietet. Den optischen Erscheinungen der Atmosphäre, sowohl der häufiger auftretenden, als auch der durch besondere Verhältnisse, wie den Ausbruch des Krakataua und des Mont Pelée bedingten, wird erschöpfende Betrachtung gewidmet, ebenso dem Nordlicht. Bei der Betrachtung der Bildung der Niederschlagsformen erwähnt Verfasser das Wetterschießen, das behufs Verhütung von Hagelschäden versuchsweise vorgenommen worden ist. Die Eigenheiten der Luv- und Leeseite der Gebirge hinsichtlich der Menge des Niederschlags finden gebührende Beachtung, ebenso der Einfluß der Wälder auf die Niederschlagsbildung. Regenmesser und ihre Aufstellung beschließen den Abschnitt.

Beim Kapitel Luftdruck kommen auch die von der modernen Wissenschaft als ganz minimal erkannten Veränderungen zur Sprache, wie sie die Atmosphäre durch Sonne und Mond erhält.

Beim Abschnitt Wind werden erläutert dessen Entstehung und die Ablenkung von der durch die Lage von Hoch- und Niedrigdruckgebieten bedingten Ursprungsrichtung durch die Erdrotation, der Ablenkungswinkel, der durch das atmosphärische Gefälle bedingte Gradient und die mit diesem verknüpfte Windstärke. Es folgt eine klare Darstellung der Windsysteme aller Erdzonen und der höheren Schichten der Erdatmosphäre. Lokalwinde und Apparate für Messung der Windrichtung, Windstärke und Winddruck schließen das Kapitel.

Im Abschnitt Wetter werden die einzelnen meteorologischen Elemente zu einem Ganzen verknüpft; gleichzeitig macht derselbe aber den Leser mit dem Neuesten auf dem Gebiete der Elektrizitätstheorie, mit der mit ionisierenden Eigenschaften ausgestatteten Radioaktivität des Bodens sowie mit dem Gleichgewicht der atmosphärischen Elektrizitätsbewegungen, d. h. den gesamten Eigenheiten des Elektrizitätshaushaltes in der Natur bekannt.

Eingehend beschäftigt sich der Verfasser mit dem, was der Hauptsache nach die Grundlage des modernen ausübenden Wetterdienstes bildet, mit den Beziehungen zwischen der Luftdruckverteilung und den oben behandelten meteorologischen Elementen, mit den Eigenschaften der barometrischen Maxima und Minima und ihrer Wechselwirkung. Auch der Übereinanderlagerung der letzteren wird gedacht und des Einflusses, den diese sogenannten „Randtiefs" öfters für längere Zeit auf ein und dieselbe Gegend auszuüben imstande sind.

Zahlreiche Beispiele von Depressionsbahnen und Erläuterungen über ihre Häufigkeit, durch Karten und Tabellen belegt, und endlich Wettertypen und örtliche Wetterregeln bilden den Schluß der jetzt im Vordergrunde der Tagesfragen stehenden praktischen Ausübung der Wetterkunde. Über die historische Entwicklung des Wetterdienstes in den einzelnen Staaten, vor allem in Deutschland vermag der Leser sich aufs eingehendste zu unterrichten.

Für den Fachmann außerordentlich wertvoll ist ein ausführliches Literaturverzeichnis, das ergiebigen Anhalt für die Quellen liefert, die der Text zur Grundlage hat. Im Register sind die Autorennamen leicht dadurch kenntlich gemacht worden, daß sie in gesperrter Schrift gesetzt sind, und es ist in diesem Buche niemand vergessen worden, der Anteil am literarischen Ausbau der Wissenschaft vom Wetter genommen hat.

Den Schluß des Buches bilden Tabellen für das Psychrometer, auch für Eisdampf, Tafeln für die Reduktion der Barometerstände auf 0^0, auf Normalschwere und auf das Meeresniveau, sowie endlich eine vergleichende Zusammenstellung der drei gebräuchlichen Thermometerskalen Celsius, Reaumur und Fahrenheit.

Das Werk hat sich in kurzer Zeit der Freunde viele erworben; für weiteres Wachstum der Zahl derselben sorgt es durch sich selbst.

Prof. Dr. Hermann Kienast-Königsberg (Pr.).

Prof. Dr. **Ed. Schulze** und **Franz Pahl**, Mathematische Aufgaben. Ausgabe für Gymnasien. II. Teil, Aufgaben für die Oberstufe. 284 Seiten.

Digitized by Google

Leipzig, Dürr'sche Buchh., 1906. — Preis geb. 3,40 Mk.

Mit dem Erscheinen dieses zweiten Teils liegt die neue, recht brauchbare Aufgabensammlung abgeschlossen vor. Die pädagogische Welt wird die große Zahl von neuen Aufgaben, die ihr damit zur Auswahl gestellt wird, sicherlich sehr willkommen heißen, zumal die Sammlung durchaus den neuen Bestrebungen in bezug auf die Stoffauswahl gerecht wird und durch Heranziehung praktischer Aufgaben tunlichst den Nutzen der Mathematik jedem Schüler zum Bewußtsein zu bringen sucht. Die Anordnung ist eine bequem übersichtliche und dadurch ist auf engem Raum die Stellung einer sehr großen Zahl von Aufgaben möglich geworden. Anhangsweise sind die in die betreffenden mathematischen Abschnitte eingeordneten, angewandten Aufgaben dem Gegenstande nach geordnet nochmals aufgezählt, so daß die z. B. zu einem bestimmten Kapitel der Physik gehörigen Aufgaben leicht herausgesucht werden können. Hoffentlich lassen die Verf. bald ein zuverlässiges Ergebnisheft erscheinen, da erst dadurch eine voll befriedigende Benutzung zum Selbststudium ermöglicht wird. F. Kbr.

Briefkasten.

Herrn K. L. in Berlin. — Die kleinen Insekten, die Sie in größerer Zahl dicht nebeneinander festsitzend auf einer aus dem Berliner zoologischen Garten stammenden brasilianischen Drossel, *Turdus leucomelas*, fanden, sind, trotz ihrer eigenartigen Form (Fig. 1), **Flöhe**. — Die vorliegende Art zeigt uns recht

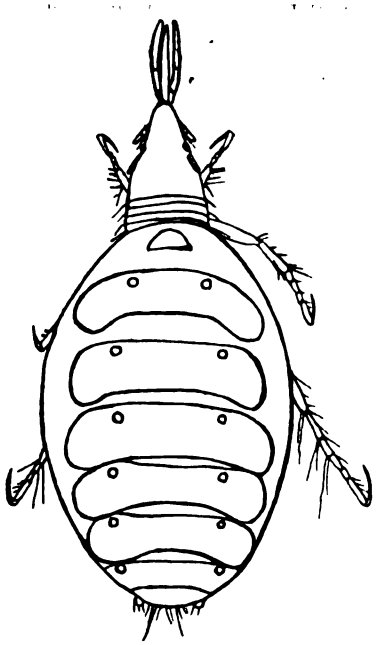


Fig. 1. *Hectopsylla psittaci*, ein sich festsaugender Floh.

deutlich die Abhängigkeit des Baues von der Lebensweise. Während der Körper der meisten Flöhe stark seitlich zusammengedrückt ist und sich diese infolge ihrer schmalen Körperform leicht zwischen Haaren und Federn bewegen können, hat bei dem vorliegenden, festsitzenden Tiere der Hinterleib eine breitere Form angenommen. Die festen schwarzen Chitinschilder sind infolge der eingetretenen Dehnung auseinandergerückt und durch eine weiche, weißliche Haut verbunden. Es läßt sich mathematisch zeigen, daß bei dieser mehr walzigen Form des Hinterleibes der Inhalt im Verhältnis zur Oberfläche größer ist als bei der zusammengedrückten Form. Das Sprungvermögen ist bei den später festsitzenden Flöhen gering und deshalb sind die drei Thorakalsegmente sehr stark rückgebildet. Ein großer Thorax würde eine Luxusausgabe sein und würde mit dem Gesetz der Sparsamkeit in Widerspruch stehen. Der nach vorn vorstehende Rüssel ist zum Festhalten dicht mit Widerhaken besetzt (Fig. 2). Die

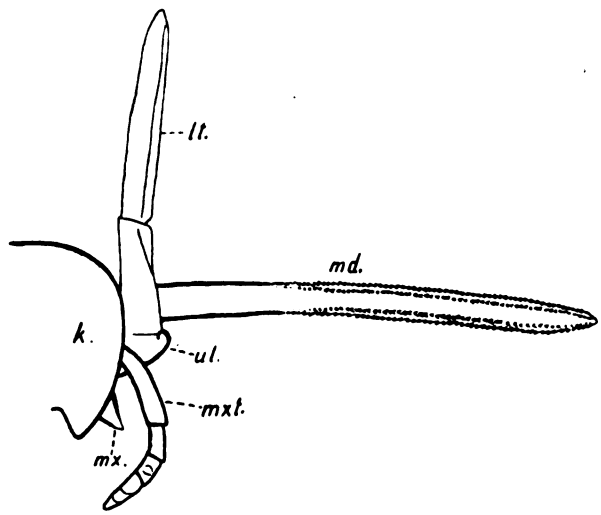


Fig. 2. Kopf (k.) und Mundteile von *Hectopsylla psittaci*; md. Rüssel; ul. Unterlippe; lt. Lippentaster; mx. und mxt. Maxille bzw. Maxillartaster.

Beine fallen, nachdem das Tier sich festgesogen hat, teilweise ab. Der vorliegende Floh gehört in den Verwandtschaftskreis des Sandflohs, *Dermatophilus* (*Sarcopsylla*) penetrans (L.) Guér. (vgl. C. F. Baker, in: Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. 27, 1904 p. 365 ff. u. Vol. 29, 1906 p. 121 ff. und K. Jordan and N. C. Rothschild, in: Novit. zoolog. Vol. 13, 1906 p. 170 f.). Am nächsten steht die Gattung *Hectopsylla* Frauenfeld der Gattung *Rhynchopsylla* Haller, (vgl. Arch. f. Naturg. Bd. 46 I 1880 S. 73 und O. Taschenberg, Die Flöhe, Halle 1880 S. 56). Während bei *Dermatophilus* die sog. Maxillen als kurzes, erstes Tasterglied erscheinen und nicht über den Kopfrand vorragen, ragt hier der untere Teil dieses Gliedes deutlich vor und zwar nach vorn, er ist nicht, wie bei *Rhynchopsylla*, nach hinten gebogen. Der Kopf ist vorn gerundet, das zweite Lippentasterglied ist doppelt so lang als das erste (Fig. 2). Sehr charakteristisch sind auch die schon oben genannten Schilder des Hinterleibes. Die von Taschenberg unterdrückte Gattung ***Hectopsylla*** bleibt also bestehen und zwar neben der von Baker unterdrückten Haller'schen Gattung ***Rhynchopsylla***. Die Art dürfte mit *H. psittaci* identisch sein. — Da wir hier die Abweichungen vom normalen Flohtypus als Anpassung an eine abweichende Lebensweise erkennen, mag auch noch kurz darauf hingewiesen werden, wie auch der Körper der normal gebauten Flöhe ein Produkt der parasitären Lebensweise ist und weiter auf **die Frage nach den verwandtschaftlichen Beziehungen der Flöhe.** — Wie bei anderen Parasiten, ist die Umwandlung des Körpers bei den Flöhen eine so weitgehende gewesen, daß man den Verwandtschaftskreis, aus welchem sie hervorgegangen sind, kaum noch im Bau wieder zu erkennen vermag. Viele Forscher gehen der Schwierigkeit dadurch aus dem Wege, daß sie für die Flöhe eine besondere Ordnung aufstellen. Es hat das aber für Parasiten, welche auf die verhältnismäßig jungen Typen der Haar- und Federtiere angewiesen sind, seine großen Bedenken. — Als nächste Verwandte der Flöhe können wohl nur, wie schon O. Taschenberg hervorgehoben hat, die Zweiflügler, allenfalls noch die Käfer in Frage kommen. Der Laie, der mehr nach dem Gefühl

Digitized by Google

als nach wissenschaftlichen Merkmalen urteilt, wird, durch die glatte feste Chitinhaut am ganzen Körper und durch den fest an den Thorax angefügten, kielförmigen Kopf veranlaßt, sich lieber für die Käfer entscheiden und doch sind gerade die beiden angegebenen Merkmale sicher Anpassungen an den Aufenthalt zwischen Haaren und Federn. Das gleiche Urteil finden wir übrigens in einem russisch geschriebenen Aufsatz (von A. Ssemjonow, in: Revue Russe d'Entom. T. 1904 p. 277 ff.). Der Autor tritt hier einseitig als Koleopterologe an die Frage heran und nimmt auf die Dipteren keine Rücksicht. — Als einen ursprünglichen Charakter der Flöhe nennt Taschenberg die Form und Stellung der Augen, vor den Fühlern. Seitdem sich aber ergeben hat, daß bei *Pulex globiceps* drei Augen vorhanden sind, steht fest, daß die Augen der Flöhe den Ocellen der anderen Insekten entsprechen (vgl. Arch. f. Naturg. Bd. 1899 I S. 71 ff.). Trotzdem kehrt der Irrtum bis in die neueste Zeit hinein wieder (vgl. z. B. M. Laß, in: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 79, 1905, S. 127). — Auch auf die Gliederung des Thorax legt Taschenberg großes Gewicht. Die völlige Verschmelzung der Thorakalsegmente ist aber bei den Insekten vielfach nur eine offenbare Anpassung an den schnellen Flug. Sobald die Flügel schwinden, zeigt sich beim Thorax der Zweiflügler sofort wieder die Neigung in Segmente zu zerfallen. Das zeigt uns besonders klar die interessante Meinertsche Phoridengattung *Aenigmatias* (vgl. Entom. Meddel. Bd. 2, 1890, S. 212 und Canad. Entom. Vol. 35, 1903, p. 20). — Für die Zugehörigkeit der Flöhe zu den Zweiflüglern sprechen 1) die saugenden Mundwerkzeuge und besonders die Lage des Saugrohrs in der Oberlippe, 2) die fußlose Larve, die nicht, wie hier und da in der Ordnung der Käfer, als Spezialanpassung gelten kann, 3) die bisweilen in der Dreizahl vorkommenden Ocellen. Auf die Käfer weisen, abgesehen von den schon oben genannten, offenbar auf Anpassung beruhenden Merkmalen, allenfalls noch die Mundwerkzeuge der Larven hin. Doch ist zu bemerken, daß die speziellere Form der Mundteile im höchsten Grade von der Nahrung abhängig ist. So gibt es Käferlarven (*Eucnemidae*), deren Mundwerkzeuge den Charakter der Fliegenlarven tragen (vgl. E. Perris, in: H. de Bonvouloir, Monographie des Eucnémides (1870) p. 30—58) und bei den Dipterenlarven kommt zuweilen sogar ein überzähliges paariges Organ, ein der Länge nach geteiltes Endolabium zu dem Hypopharynx hinzu (vgl. S. Bengtsson, in: Act. Univ. Lund. Vol. 33, 1897). Die andern Merkmale, die man noch zugunsten der Käfer genannt hat, kommen auch bei Dipteren nicht selten vor, beweisen also nichts. — An den Mundwerkzeugen des ausgebildeten Flohes muß allerdings auffallen, daß der Speichelgang nicht ein einfaches Rohr in einem unpaaren Organ ist, wie bei den Zweiflüglern (Fig. 3), sondern aus zwei Rinnen in einem paarigen Organ besteht (Fig. 4) (vgl. K. Kraepelin, in: Festschr. Johanneum Hamburg 1874). Sehen wir uns aber den als unteren Verschluß der in der Oberlippe liegenden Saugrinne dienenden Hypopharynx der Zweiflügler an (Fig. 3 hy.) und bedenken wir, daß der seitlich zusammengedrückte Körper

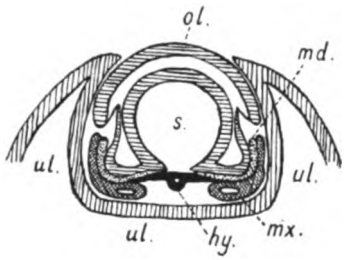


Fig. 3. Querschnitt durch die Mundteile einer Stechmücke (nach Kraepelin); ol. Oberlippe; s. Saugrohr; hy. Hypopharynx mit Speichelrohr; ul. Unterlippe; md. Oberkiefer; mx. Unterkiefer.

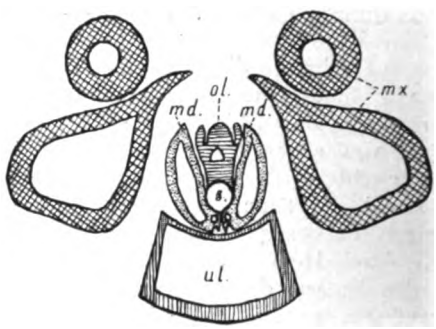


Fig. 4. Querschnitt durch die Mundteile des Flohes (nach Kraepelin). Bezeichnungen der Teile wie in Fig. 3.

der Flöhe, durch die Hautmuskeln des Wirtes beim Saugen zwischen den Haaren hin und hergebogen wird, daß der Rüssel also seitlich biegsam sein muß, so sehen wir sofort ein, daß der quer zur Längsachse des Körpers flächenförmig ausgebreitete Hypopharynx der Zweiflügler bei Flöhen unmöglich ist. Da gab es für die Natur nur drei Möglichkeiten, entweder 1) der Hypopharynx mußte seine Flächenausdehnung aufgeben bzw. in die Längsachse des Körpers verlegen oder 2) er mußte sich der Länge nach spalten oder 3) er mußte verschwinden und die Funktion der Speichelleitung an paarige Organe abgeben. Bei der zweiten und dritten Möglichkeit mußte das Rohr zu zwei Rinnen werden, wie wir sie tatsächlich bei den Flöhen beobachten. Ich nahm früher den zweiten Fall an (vgl. Arch. f. Naturg. a. a. O.); nachdem aber Heymons nachgewiesen hat, daß das paarige Organ der Flöhe sich aus den Mandibeln der Larve entwickelt (vgl. Zool. Anz. Bd. 22, 1899, S. 223 ff.), können wir nur die letztgenannte Möglichkeit als die zutreffende bezeichnen. Mit der einen wie mit der anderen Annahme ist jedenfalls der Gegensatz zwischen Zweiflüglern und Flöhen völlig beseitigt. — Es fragt sich nun noch, welcher Familie der Zweiflügler sich die Flöhe am meisten nähern. — Am ungezwungensten wäre scheinbar die Annahme, daß die Flöhe denjenigen Formen am nächsten stehen, welche im ausgebildeten Zustande deutliche Mandibeln besitzen. Allein verschiedene Gründe scheinen doch mehr für eine andere Annahme zu sprechen. — Die einzige Dipterenfamilie, in welcher nach unserer augenblicklichen Kenntnis 1) die beiden tiefen Einschnitte zwischen Kopf, Thorax und Hinterleib vollkommen schwinden können, in welcher 2) bei Flügellosigkeit eine Segmentierung des Thorax auftritt und die 3) zugleich die so charakteristische kurze Fühlerform aufweist, ist die Familie der Phoriden (vgl. *Aenigmatias*). Neuerdings stellt man die Phoriden auch zu den Orthorrhaphen Brauers (vgl. D. W. Coquillett, in: Proc. U. St. Nat. Mus. Vol. 23, 1901, p. 655), denen auch die Flöhe sich angliedern würden (vgl. B. Wandolleck, in: Zool. Jahrb. Syst. Bd. 11, 1898, S. 436). Bei den ausgebildeten Phoriden sind freilich keine Mandibeln bekannt. Die Larven besitzen Mandibeln. Bei der Metamorphose aber tritt statt derselben ein langer kompliziert gebauter Hypopharynx auf (vgl. *Dohrniphora*). Machen wir die — vorläufig freilich nicht bewiesene, aber sehr naheliegende — Annahme, daß an dem Aufbau des komplizierten Organes, das wir Hypopharynx nennen, die bei der Metamorphose schwindenden Mandibeln teilnehmen, so ist auch in dieser Richtung jede Schwierigkeit beseitigt und wir hätten die Phoriden als die nächsten Verwandten der Flöhe erkannt. Soviel steht jedenfalls fest, daß sich für keine andere Ableitung der Flöhe nach dem augenblicklichen Stande der Wissenschaft soviele Wahrscheinlichkeitsgründe anführen lassen wie für diese. Dahl.

Inhalt: Werner Magnus: Regenerationserscheinungen bei Pflanzen. — **Kleinere Mitteilungen:** Hess und Römer: Übertragungsversuche von Trachom an Pavianen. — J. C. Nielsen: Natur und Entstehung der Markflecke. — K. A. Andersson: Höheres Tierleben in den antarktischen Gebieten. — Alfred Uhlemann: Beobachtungen aus dem heimischen Schlangen- und Lurchenleben. — v. Nießl: Doppelmeteor. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** Ludwig Boltzmann †. — **Bücherbesprechungen:** Dr. R. Börnstein: Leitfaden der Wetterkunde. — Prof. Dr. Ed. Schulze und Franz Pahl: Mathematische Aufgaben. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: i. V. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 7. Oktober 1906.	Nr. 41.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die wissenschaftlichen Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia“ 1898—1899

Im Auftrage des Reichsamts des Innern herausgegeben

von Professor Dr. **Carl Chun** in Leipzig.

Von Dr. **F. Römer.**

[Nachdruck verboten.]

Mit 13 Abbildungen im Text.

Nachdem nunmehr verschiedene stattliche Bände dieses großen Reisewerkes abgeschlossen vorliegen und von anderen schon einzelne Lieferungen erschienen sind, ist es wohl angebracht, eine Übersicht über die Resultate der darin enthaltenen Arbeiten zu geben.

Als der spätere Leiter der Expedition, Professor Dr. Carl Chun, im Jahre 1897 der Naturforscher-Versammlung in Braunschweig seinen Plan zu einer deutschen Tiefsee-Expedition in den südlichen Meeren vorlegte und in einem längeren Vortrage die zu stellenden Aufgaben und die wissenschaftliche Bedeutung einer solchen Forschungsreise entwickelte, da stimmte die Naturforscher-Versammlung mit Begeisterung diesem Plane zu und nahm in der allgemeinen Versammlung vom 24. September einmütig eine Resolution an, die Chun's Immediatgesuch an Seine Majestät den Deutschen Kaiser um Unterstützung dieser Expedition in wärmster Weise befürwortete. Als die deutsche Wissenschaft damit gewissermaßen die Patenstelle bei der Chun'schen Expedition übernahm, ahnte sie wohl noch nicht, welch bedeutendes Unternehmen daraus erwachsen sollte. Man durfte auch nicht erwarten, daß die Reichsregierung so leicht eine so große Summe für eine wissenschaftliche Unternehmung bewilligen würde. Denn Deutschland hatte bisher noch nicht viel für solche idealen Ziele ausgegeben. Zwar hatte die Kieler Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere sich seit einer Reihe von Jahren der Unterstützung des Reiches zu erfreuen und für die von Professor Hensen in Kiel veranstaltete Plankton-Expedition im atlantischen Ozean auch eine größere Summe zur Verfügung gehabt. In früherer Zeit sind auch manchmal Kriegsschiffe mit wissenschaftlichen Aufgaben betraut worden, so z. B. die Ozeanfahrt der „Gazelle“, deren gediegene ozeanogra-

Digitized by Google

phische Untersuchungen an den Kerguelen und im Indischen Ozean genügend bekannt sind. Die biologische Erforschung der Tiefsee war aber bisher ausgeschlossen. Wir Deutschen mußten daher immer mit Neid auf das englische „Challenger-Werk" blicken, das in 50 stattlichen Quartbänden

Chun'sche Gesuch der allerhöchsten Anteilnahme und in schnellster Erledigung wurden von der Reichsregierung die auf 300 000 Mk. veranschlagten Mittel bereit gestellt und vom deutschen Reichstag am 31. Januar 1898 einstimmig bewilligt.

Am 1. Mai 1899 lief der für die Expedition

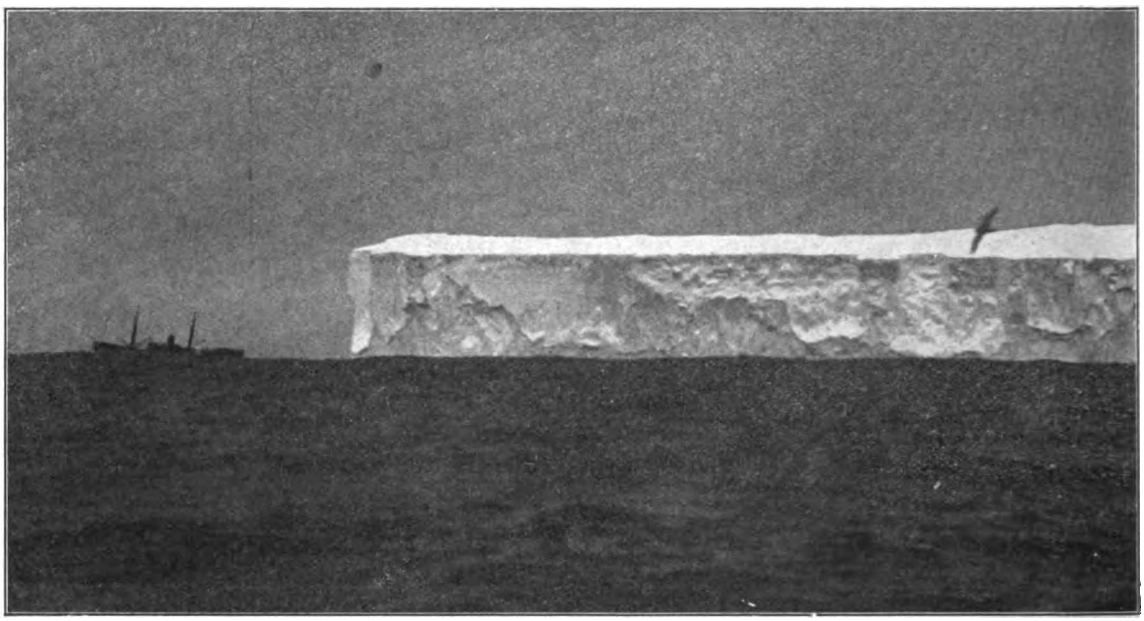


Fig. 1. „Valdivia" einen tafelförmigen Eisberg umfahrend. 7. Dezember 1898. 55° 47′ s. Br., 29° 32′ ö. L. Rechts ein fliegender Albatroß.

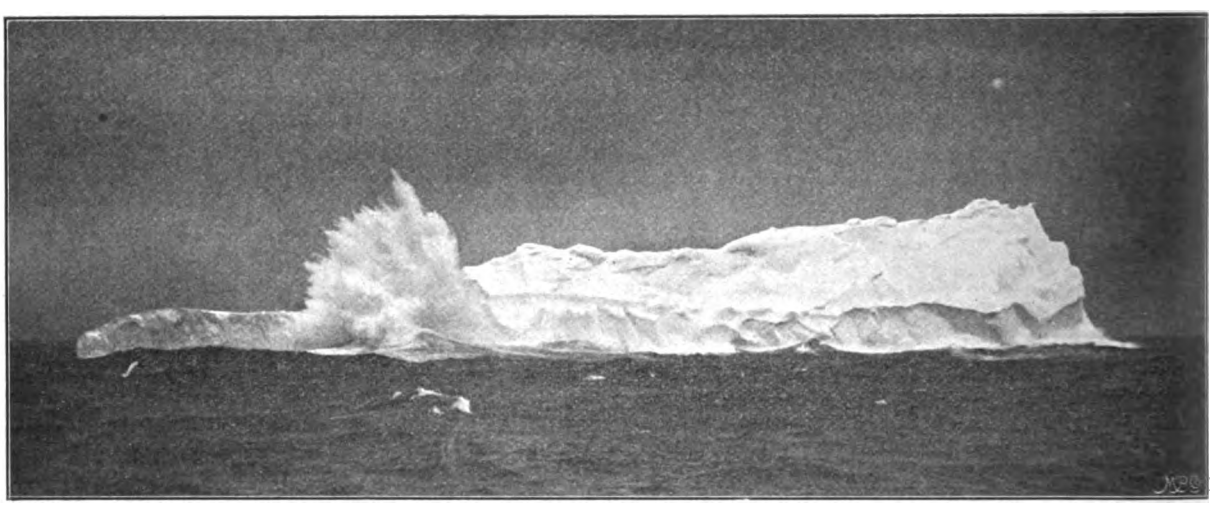


Fig. 2. Eisberg, gesichtet am 19. Dezember 1898. 61° 8′ s. Br., 61° 25′ ö. L. An der linken Seite eine Brandungswoge.

die wissenschaftlichen Ergebnisse der Forschungsreise der englischen Korvette „Challenger" enthält, und das im Jahre 1895 unter der Mitarbeit von zahlreichen Gelehrten aller Nationen vollendet worden ist.

Bei dem lebhaften Interesse, welches Seine Majestät der Deutsche Kaiser allen marinen Bestrebungen entgegenbringt, erfreute sich auch das

gecharterte Dampfer „Valdivia" der Hamburg-Amerika-Linie nach neunmonatlicher glücklicher, ergebnisreicher Fahrt wieder in den Hamburger Hafen ein. Er hatte „Afrika in großem Bogen umkreist", zuerst einen Umweg um England und die Fär-Öer-Inseln gemacht, dann den östlichen atlantischen Ozean durchforscht, von Kapstadt aus einen Vorstoß in die kalten, antarktischen Strom-

Digitized by Google

gebiete bis 64° 14,3′ südl. Breite unternommen, der zur Wiederauffindung der Bouvet-Insel und zur genaueren Erforschung von Kerguelen, Neu-Amsterdam und St. Paul führte, und schließlich den Indischen Ozean durchforscht. (Siehe Fig. 1—3.)

Über den allgemeinen Verlauf der Expedition, ihre hauptsächlichsten Arbeiten und wichtigsten Ergebnisse hat Professor Chun in einem anziehend geschriebenen Werke „Aus den Tiefen des Weltenmeeres, Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition", das im Verlage von Gustav Fischer in Jena erschienen ist, berichtet. Er hat damit dem deutschen Volke in hübscher, allgemein verständlicher Form Rechenschaft abgelegt, in welcher Weise die vom Reichstag genehmigten Mittel verwandt worden sind und welcher Nutzen der Wissenschaft aus dieser Forschungsreise erwachsen ist. Er hat damit aber auch gezeigt, wie deutsche Männer arbeiten können, um sich des ihnen anvertrauten Auftrages zu entledigen und ihrer Wissenschaft dienstbar zu sein.

Mag auch in manchen Kapiteln die Schilderung von Land und Leuten mehr in den Vordergrund treten, als die Tätigkeit auf dem einsamen Meere, — Chun's Buch ist doch ein zoologisches Reisewerk, denn die hauptsächlichsten Kapitel sind der Tierwelt des Meeres gewidmet und reich mit hervorragenden Abbildungen vieler neuer, der Tiefsee durch die Expedition entrissener Tierarten gespickt. Das geschmackvolle Gewand des Werkes, seine wirklich großartige Ausstattung und nicht zum mindesten Professor Chun's Talent anziehend und gemeinverständlich zu schreiben, ließen voraussehen, daß das Buch schon bald in zweiter Auflage erscheinen mußte, bei der Autor und Verleger noch mehr Wert auf wissenschaftliche Bilder von Tiefseetieren gelegt haben. —

Wenn die Feste verrauscht sind, die solch großer Expedition bei ihrer Rückkehr gewöhnlich von öffentlicher und privater Seite als Ehrungen dargebracht werden, wenn die Berichte erstattet sind und das für die große Welt bestimmte Buch über die Reise geschrieben ist, dann beginnt für den Leiter und die wissenschaftlichen Begleiter der Reise meist erst die Hauptarbeit: die Sichtung und Bearbeitung der wissenschaftlichen Ausbeute.

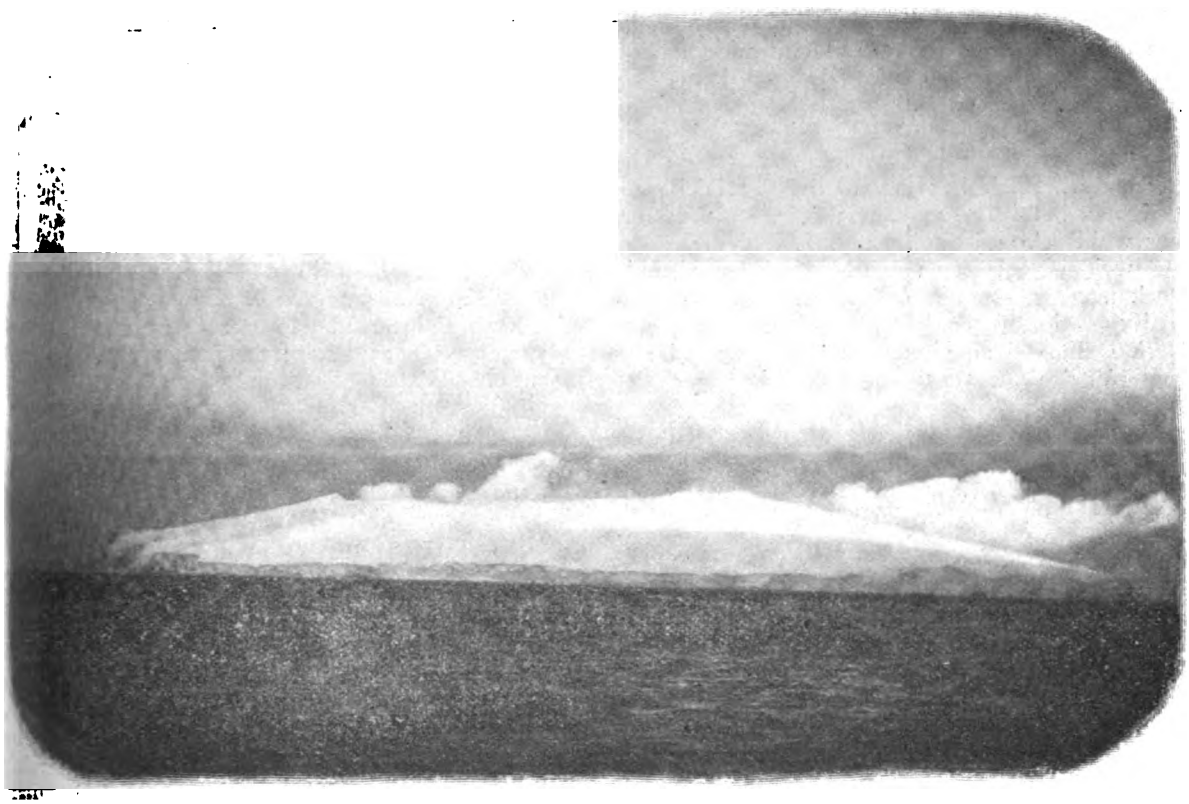


Fig. 3. Die Bouvet-Insel, frei von Wolken. Südostseite aus 8 Seemeilen Entfernung.

Die großen Tiermengen, die in Formalin oder Alkohol konserviert in vielen Tausenden von Gläsern und in zahlreichen Blechkisten untergebracht sind, haben, so interessante und abenteuerliche Formen auch darunter sein mögen, für die Wissenschaft und die Museen erst dann einen wirklichen und bleibenden Wert, wenn sie vom Spezialisten „wissenschaftlich bearbeitet" sind. Das ganze Material muß deshalb sortiert und nach Gruppen geordnet werden, um den Spezialforschern, die durch eine

Digitized by Google

Reihe von Arbeiten über diese oder jene Tiergruppe schon als Autorität in der betreffenden Gruppe gelten, zugesandt zu werden. Aber erst müssen die betreffenden Spezialisten für die Bearbeitung gewonnen werden, und das ist nicht so ganz einfach, denn fast jeder Zoologe ist für die nächsten 5—6 Jahre mit Material reichlich versehen. Man kann wohl sagen, daß es fast leichter ist, eine Expedition zustande zu bringen und glücklich zu Ende zu führen, als hinterher für eine ausgiebige Bearbeitung der heimgebrachten Schätze zu sorgen und ein großes wissenschaftliches Reisewerk darüber herauszugeben. Prof. Chun wird für die Bearbeitung seiner Ausbeute weit über 100 Mitarbeiter nötig haben. Und dann muß auch der Verleger gewonnen werden, der die nötigen pekuniären Opfer für ein solches Riesenwerk, bei dem er von vornherein nur auf eine kleine Zahl von Abnehmern rechnen darf, bringen kann. Die wissenschaftlichen Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition werden ein stattliches Werk füllen. Auf 32 Quartbände hat Prof. Chun dessen Umfang ursprünglich bemessen. Bei der Dicke einzelner der bereits erschienenen Arbeiten darf man aber wohl schon jetzt behaupten, daß dieser Ansatz weit überschritten wird. Und so wird das Werk unserer ersten und größten deutschen Tiefsee-Expedition hinter dem englischen „Challenger"-Werk nicht viel an Umfang zurückbleiben. Hinsichtlich der Ausstattung mit lithographischen Tafeln, Textabbildungen, Karten usw. wird es aber das „Challenger"-Werk weit hinter sich lassen. Dafür bürgt der Name des Verlegers, Gustav Fischer in Jena, der bereitwilligst den Verlag übernommen hat. Man darf dreist behaupten, daß die Ausstattung der bisher erschienenen Bände eine glänzende ist. Jede größere Bibliothek sollte daher auch Abonnentin dieses Werkes sein und dadurch ein nationales Unternehmen fördern! — — Es ist beabsichtigt, in dieser Zeitschrift die einzelnen Lieferungen und Bände bald nach ihrem Erscheinen zu besprechen. Ein Übersichtsplan über die Verteilung der Arbeiten auf die einzelnen Bände läßt sich bei einem so großen Reisewerke nicht geben. Auch muß von einer Anordnung in systematischer Reihenfolge im Interesse der schnelleren Veröffentlichung abgesehen werden. Doch sollen, um den Inhalt einzelner Bände gleichmäßiger zu gestalten, die Bearbeitungen einander nahestehender Tiergruppen möglichst in denselben Band kommen. Daher werden oft mehrere Bände gleichzeitig nebeneinander begonnen. Vollständig abgeschlossen liegen bisher die Bände 1, 3, 4, 6 und 7 vor.

Band I. Ozeanographie und maritime Meteorologie, bearbeitet von Dr. Gerhard Schott, Assistent an der deutschen Seewarte in Hamburg. Mit 66 Tafeln, Karten, Profilen, Maschinenzeichnungen, Temperatur-Diagrammen etc. und 35 Figuren im Text. Der erste Band beginnt mit einer Beschreibung der Ausrüstung der Expedition an Maschinen und Instrumenten für die ozeanographischen Untersuchungen, die für spätere Expeditionen außerordentlich wertvoll ist. Dann folgt ein Kapitel über die Ergebnisse der Tiefseelotungen der „Valdivia". In den weiteren Kapiteln über die „Wärmeverteilung im Meere", „Salzgehalt, Farbe, Dichte und Durchsichtigkeit des Meerwassers", „Meeresströmungen und Eisverhältnisse" etc. hat sich der Verfasser aber nicht etwa auf das Beobachtungsmaterial der „Valdivia" beschränkt, sondern gewissenhaft alles zusammengetragen, was bis zum Jahre 1900 über den Atlantischen und Indischen Ozean an ozeanographischen Untersuchungen vorlag, in geschicktester Weise zu einem einheitlichen Gesamtbilde vereinigt und so eine Monographie des Atlantischen und Indischen Ozeans geschaffen, die an allgemeiner Benutzbarkeit und Brauchbarkeit nichts zu wünschen übrig läßt. Dem Geographen ist es durch dieses Schott'sche Werk bequem gemacht, einen tiefen Einblick in die physikalischen Verhältnisse der Tiefsee zu gewinnen, dem Biologen wesentlich erleichtert, den Lebensbedingungen der Tiefseeorganismen nachzuforschen. Der Kernpunkt der ganzen Arbeit, die nur einer deutschen Gewissenhaftigkeit und Ausdauer gelingen konnte, liegt in den Karten und Profilen, die in einem besonderen Bande zu einem dicken Atlas vereinigt sind. In der dem Jenenser Verlage von Gustav Fischer eigenen, üppigen Ausstattung sind hier die Kenntnisse über die ozeanographischen Faktoren der beiden Ozeane anschaulich kartographisch dargestellt. Profile des Meeresbodens, Meerestiefen, Temperaturen der Meeresoberfläche und der verschiedenen Tiefen bis 4000 m, Temperaturen des Meeresbodens in Tiefen von mehr als 1000 m, Verteilung des Salzgehalts, Dichtigkeit des Meerwassers und vieles andere sind hier in vertikaler und horizontaler Verteilung übersichtlich zum Ausdruck gebracht. Jeder, der diese Karten betrachtet, wird den Wunsch haben, diese hervorragenden Demonstrationsmittel, welche dem Gedächtnis manches schneller und tiefer einprägen, als lange Beschreibungen, alle zu besitzen, um sie zu Vorträgen und zum Unterricht oder zum eigenen Studium gelegentlich benutzen zu können.

Alle in biologischer Hinsicht wichtigen Fragen sind hier in einer äußerst übersichtlichen Form behandelt. Überall ergeben sich innige Zusammenhänge zwischen der Ozeanographie und Meeresbiologie.

Der III. Band des Reisewerkes, der erste zoologische Band, mit 40 Tafeln, einer geographischen Skizze und 10 Abbildungen im Text, enthält folgende Arbeiten:

1. Ernst Vanhöffen (Berlin): Die acraspeden Medusen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit Tafel 1—8.

Während der Expedition fiel Prof. Vanhöffen das Beobachten, Sammeln und Konservieren der Medusen (Quallen) als spezielle Aufgabe zu. Daher konnte Vanhöffen in der vorliegenden Arbeit nicht

Digitized by Google

nur das heimgebrachte Material bearbeiten, sondern auch die Beobachtungen während der Fahrt darin verwerten. Die regelmäßige Überwachung der Oberflächenfauna allein schon liefert manches wichtige Ergebnis und bringt auch noch die Ergänzung zu dem gefangenen Material. Zarte Formen, wie die Quallen, die sich durch die Konservierungsflüssigkeit stark verändern, und besonders ihre lebhaften Farben einbüßen, müssen unterwegs gleich nach dem Fang in Farbenskizzen festgehalten werden. Nach diesen Farbenskizzen sind auch die kolorierten Abbildungen der neuen Arten angefertigt. 21 verschiedene Arten aus der obigen Medusengruppe wurden von der „Valdivia" erbeutet, die 19 Gattungen angehören; 3 Gattungen mit 9 Arten wurden davon als neu für die Wissenschaft beschrieben.

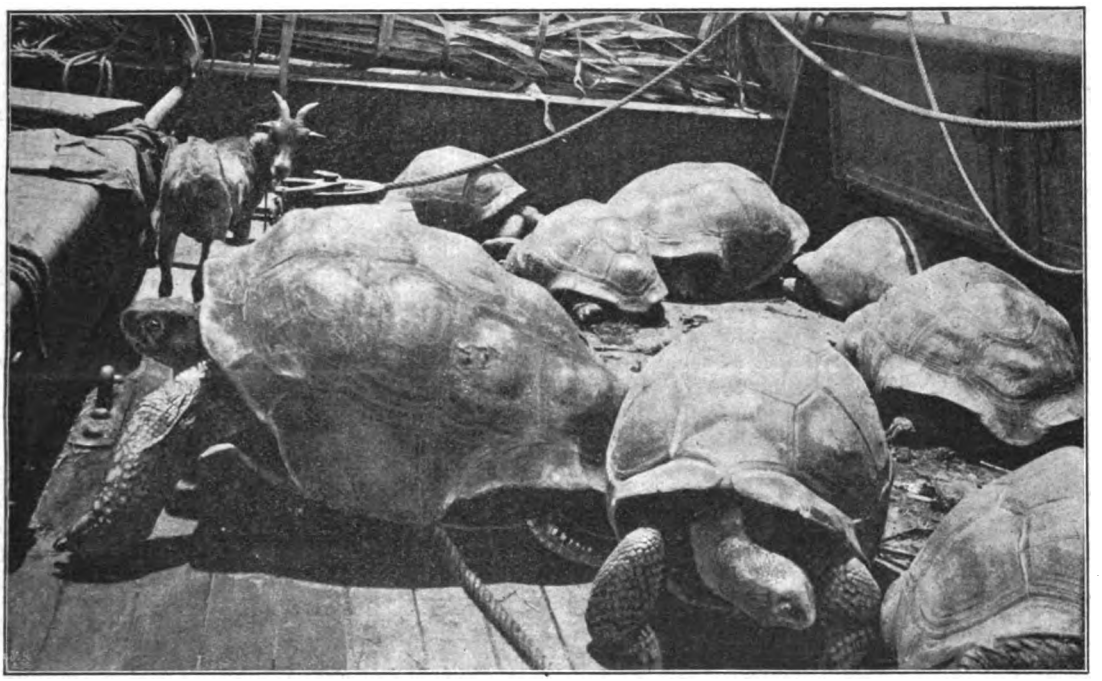


Fig. 4. Die Elefantenschildkröten an Bord der „Valdivia".

Diese Ausbeute stellt sich sehr wohl den Fangresultaten anderer größerer Expeditionen an die Seite. Die Challenger-Expedition hat ebenfalls 9 Arten neuer Medusen entdeckt und mehr als 9 Arten neuer Medusen sind in der ganzen Entdeckungsgeschichte der Medusen nur einmal vorgekommen. Durch ihre Schönheit fallen unter den neuen Arten *Atolla chuni*, *A. valdiviae* und *Periphyllopsis braueri* auf.

Als wertvoller Beitrag für die geographische Verbreitung der Medusen sei aus der Arbeit erwähnt, daß Medusen aus dem Indischen Ozean bekannt wurden, die bisher nur im Atlantischen Ozean bekannt waren, und daß drei beiden Ozeanen gemeinsame Arten erbeutet wurden. Es muß also zwischen beiden Ozeanen ein Austausch der Tiefsee- und Oberflächenmedusen durch Strömungen stattfinden.

2. Ernst Vanhöffen (Berlin): Die craspedoten Medusen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit Tafel 9—12.

I. Trachymedusen.

Diese Quallengruppe stellt in dem Material der Expedition das Hauptkontingent, da sie nur allein unter den craspedoten Medusen als unabhängige Bewohner des freien Meeres gelten können, während die Anthomedusen und Leptomedusen als Abkömmlinge von Polypen an die Küste oder an treibendes Material von Tieren und Pflanzen gebunden sind. Ferner hat die deutsche Expedition zum ersten Male die pelagische Tierwelt der Tiefsee systematisch mit geeigneten Netzen erforscht, wodurch sich herausstellte, daß die größeren erwachsenen Formen meist erst in Tiefen von mehreren hundert Metern anzutreffen sind. Aus dem „Valdivia"-Material konnte Vanhöffen 2 Gattungen als neu beschreiben: *Colobonema* und *Crossota*, dazu 17 neue Arten.

Aus dem Schlußkapitel über die geographische Verbreitung der Trachymedusen entnehmen wir, daß diese Gruppe eine weit größere horizontale Verbreitung hat, als man bisher annahm. Die gleichen Gattungen sind im Atlantischen wie im Indischen Ozean angetroffen worden und stimmen mit jenen aus dem Pazifischen Ozean überein. Es ist das neues Beweismaterial für die Ansicht, daß gleichartiges Plankton das Gebiet des warmen Wassers durch alle Ozeane erfüllen kann.

3. L. S. Schultze (Jena): Die Anti-

Digitized by Google

patharien der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit Tafel 13 und 14 und 4 Abbildungen im Text.

Diese Gruppe der Horn-Korallen — in dem Material der „Valdivia" nicht besonders reich vertreten, was darauf schließen läßt, daß die Antipatharien keine Tiefseetiere sind — füllt durch ihre neuen Arten einige Lücken aus, welche das „Challenger"-Material trotz seines Reichtums gelassen hatte.

4. Paul Schacht (Leipzig): Beiträge zur Kenntnis der auf den Seychellen lebenden Elefanten-Schildkröten. Mit Tafel 15—21. (Siehe Fig. 4.)

Die Seychellen sind von einer geringen Zahl riesiger Landschildkröten bewohnt, denen die Bewohner der Inseln Schutz und Pflege angedeihen lassen. Vier prächtige Exemplare dieser ehrwürdigen Riesen wurden der Expedition überwiesen und außerdem noch einigen Mitgliedern Tiere von geringerer Größe zum Geschenk gemacht. Bis auf zwei wurden alle Tiere lebend nach Deutschland gebracht, die in den verschiedenen zoologischen Gärten von Hamburg, Frankfurt, Leipzig usw. weiter leben. Zwei sind später eingegangen, welche ebenso wie die während der Reise gestorbenen dem Verfasser als Untersuchungsmaterial für die anatomische Verarbeitung der vegetativen Organe und des Panzers übergeben wurden. In der Systematik sind die Riesenschildkröten mit verschiedenen Namen belegt worden. Günther hat versucht, auf Grund von mehr oder weniger ausgeprägten Unterschieden getrennte Arten und Unterarten aufzustellen. Schacht gibt einen Überblick über die Geschichte und Systematik der Seychellen-Schildkröten, überläßt es aber einem größeren Material, sie entscheidend nachzuprüfen und bleibt bei dem Sammelnamen „Elefanten-Schildkröten". Über die Einzelheiten dieser anatomisch interessanten Tiere kann hier nicht berichtet werden.

Es sei nur noch auf die interessanten Gewichtstabellen der im Hamburger Garten lebenden 8 Riesenschildkröten, von denen die größte, welche von Prof. Dr. August Brauer im Jahre 1896 mitgebracht wurde, annähernd 450 Pfund wiegt, hingewiesen.

5. W. Michaelsen (Hamburg): Die Oligochäten der deutschen Tiefsee-Expedition nebst Erörterungen der Terricolenfauna ozeanischer Inseln, insbesondere der Inseln des subantarktischen Meeres. Mit Tafel 22 und einer geographischen Skizze.

Bekanntlich huldigen verschiedene Forscher der Ansicht, daß in Urzeiten ein großer antarktischer Kontinent bestanden habe, der mit den Südspitzen der am weitesten nach Süden reichenden Kontinente — Neuseeland, Tasmanien-Australien, Südafrika und Südamerika — in Verbindung gestanden habe. Diese Hypothese fand eine Hauptstütze in der eigenartigen Regenwurmfauna der ozeanischen Inseln, die Relikte dieses hypothetischen Kontinents sein sollten. Dieses Problem leitete ja auch während der Expedition die Arbeiten mit dem Tiefsee-Lot. Michaelsen tritt dieser Frage auf Grund der Ausbeute der „Valdivia" an auf den verschiedenen Inseln gesammelten Regenwürmern näher. Die unscheinbaren Tiere, die manchem Menschen höchst gleichgültig und langweilig sind, haben nämlich für solche tiergeographischen und geologischen Fragen die allergrößte Bedeutung.

Michaelsen, der beste Kenner der Regenwurmfauna der ganzen Erde, führt den Nachweis, daß eine endemische Fauna eigentlicher Regenwürmer jenen ozeanischen Inseln fehlt, die seit ihrem Auftauchen über die Meeresoberfläche oder seit der Zeit, da die Ausbreitung der ältesten Regenwürmer über die Festlandsmassen vor sich ging, dauernd durch beträchtliche Meeresstrecken von diesen Festlandsmassen getrennt waren. Man kann demnach an der Oligochätenfauna erkennen, ob man es mit eigentlichen ozeanischen Inseln, die von altersher Inseln gewesen sind, zu tun hat, oder mit Festlandsrelikten, welche durch jüngere Meeresteile von den größeren Festlandsmassen abgetrennt sind. Da Verschleppungen von Regenwürmern (Terricolen) durch Vögel in Eikokons, durch treibende Baumstämme oder Tangmassen, selbst durch Eismassen, denn manche Arten können nachweislich ein Einfrieren ertragen, möglich sind, so kann auch das Vorkommen sehr nahe verwandter Terricolen auf den Inseln des subantarktischen Meeres sehr wohl ohne die Hypothese des großen antarktischen Kontinents erklärt werden. Bei der Gattung Notiodrilus haben wir es mit zerstreuten Relikten einer phylogenetisch alten Gattung zu tun, die früher eine universelle Verbreitung hatte und auch nördlich vom Äquator um die ganze Erde verbreitet war. Zum Schluß der Arbeit werden die Beziehungen der subantarktischen Terricolenfauna noch durch einen Vergleich mit den analogen Verhältnissen auf der nördlichen Halbkugel beleuchtet, die mit dem Satz schließt: „Die während der Eiszeiten über den nördlichen Teilen des Lumbricidengebietes lagernde, mächtige Eisdecke rottete die sämtlichen Terricolen aus, auch etwaige endemische Formen, die hier früher existiert haben mögen. Mit dem Zurückweichen des Eisrandes drangen die Lumbriciden aus Südeuropa wieder nach Norden vor, jedoch nur jene gewöhnlichen weitwandernde Formen, die fast kosmopolitisch sind. Zur Bildung neuer Arten in diesem jüngst besiedelten Gebiet, die uns als hier endemische Arten entgegentreten würden, reichte die Zeit nicht aus."

Man sieht hieraus, welch großes Problem gleich in einer der ersten Arbeiten auf Grund des Materials der „Valdivia"-Expedition aus einer kleinen, aber für tiergeographische Fragen äußerst wichtigen Gruppe angeschnitten wird, und welcher Wert auch auf das Sammeln unscheinbarer Tiere gelegt werden muß.

6. Joh. Thiele (Berlin): *Proneomenia valdiviae nov. spec.* Mit Tafel 23.

Digitized by Google

Die Solenogostres, eine im System der Mollusken tiefstehende Gruppe der sog. Urmollusken, ist an Zahl der Arten wie Individuen gleich arm. Aus dem arktischen Gebiet sind bisher nur 6 Exemplare der Gattung *Proneomenia* heimgebracht worden, die zwei verschiedenen Arten, *P. sluiteri* Hubrecht und *P. thulensis* Thiele, zugerechnet werden. Aus dem antarktischen Gebiet ist bisher keine einzige *Proneomenia* bekannt geworden, aus den indo-australischen Meeren sind nur 4 Arten beschrieben worden, davon zwei australische. Nun kommt *Proneomenia valdiviae* Thiele hinzu, welche

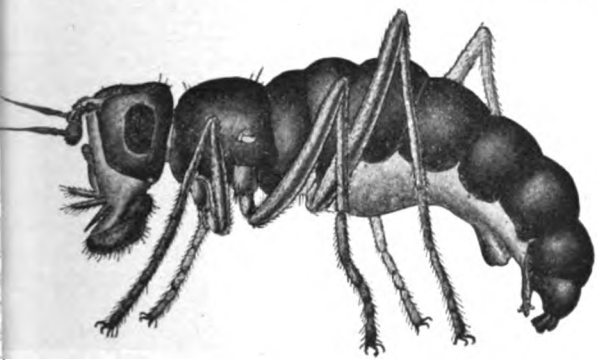


Fig. 5. Calycopteryx moseleyi Eaton, eine flügellose Fliege von den Kerguelen. Vergr. $^{10}/_{1}$.

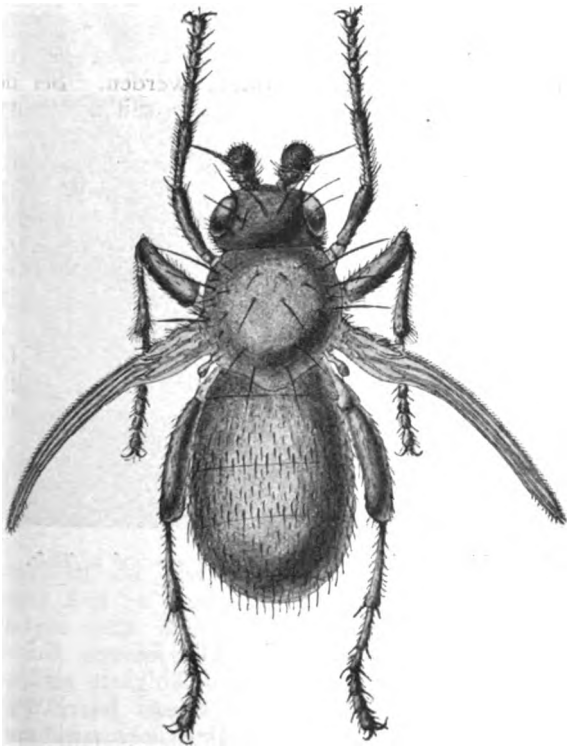


Fig. 6. Amalopteryx maritima Eaton, Fliege mit verkümmerten Flügeln von den Kerguelen. Vergr. $^{18}/_{1}$.

in der Nähe der afrikanischen Ostküste nördlich von Sansibar in 748 m Tiefe erbeutet wurde, ein seltener Fund, der in einer anatomisch wie phylogenetisch höchst interessanten Tiergruppe zu 6 bekannten Arten als siebente neue hinzukommt.

7. K. Möbius (Berlin): Die Pantopoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898 bis 1899. Mit Tafel 24—30.

Die Pantopoden oder Pycnogoniden, eine fast nur aus Beinen bestehende Gruppe der Gliedertiere, bei denen der Darm Blindsäcke in die langen Extremitäten entsendet, Tiere, die im System oft bei den Krebstieren, oft bei den Spinnentieren untergebracht werden, kommen in allen Meeren der nördlichen und südlichen Erdhälfte vor, sind aber Bewohner des kälteren Wassers der tieferen Meeresabschnitte. Die Hauptfunde der „Valdivia"-Expedition wurden in Tiefen von 500—600 m bei einer Temperatur von 0,8° bis 1,1° C gemacht. Die größten Tiefen, in denen die „Valdivia" Meerspinnen fand, waren 1326 und 2959 m im Indischen Ozean östlich von Dar-es-Salam, wo die Temperatur des Bodenwassers 2° betrug. Die 26 Arten, von denen 17 neu für die Wissenschaft sind, verteilen sich auf sechs Familien. Nur aus einer einzigen Familie der Pantopoden, der Ammotheidae, hat die „Valdivia" kein Material erbeutet, also auch ein sehr günstiges Resultat.

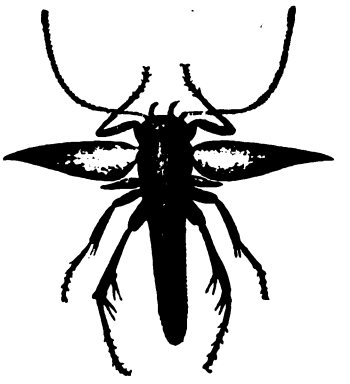


Fig. 7. Embryonopsis halticella Eaton, Schmetterling mit verkümmerten Flügeln von den Kerguelen. Vergr. $^{6}/_{1}$.

8. Günther Enderlein (Berlin): Die Landarthropoden der von der Tiefsee-Expedition besuchten antarktischen Inseln. I. Die Insekten und Arachnoiden von Kerguelen. Mit Tafel 31—37 und einer Abbildung im Text. (Siehe Fig. 5—7.)

Die eigenartige Insektenfauna der Kerguelen lenkte in hohem Maße das Interesse der Zoologen auf sich, als durch die englische Venusdurchgangs-Expedition im Jahre 1874 zum erstenmal eine reiche Sammlung von Insekten von dieser weltentlegenen Insel nach England gelangte und namhafte englische Entomologen diese der Allgemeinheit bekannt machten. Es knüpften sich an diese hervorragenden Entdeckungen eine Reihe von Theorien über die Entstehung und die Ursachen der starken Reduktion der Flügel (siehe Fig. 5—7) und des vielfach völligen Fehlens derselben bei den Insektenformen jenes sturmumtobten Eilandes. 20 Arten

Digitized by Google

waren von der englischen Venus-Expedition gesammelt worden, 3 weitere brachte die „Gazelle"-Expedition mit, und die „Valdivia"-Expedition erhöhte die Zahl der von den Kerguelen bekannten Insekten auf 35 Arten, worunter sich 3 ohne genauere Artbestimmung und eine gänzlich unbekannte Lepidopterenlarve befinden. Diese verteilen sich auf 6 Ordnungen und 28 Gattungen. Die 9 Käferarten besitzen zwar die Flügeldecken, sind aber völlig flügellos und daher sicher als endemisch zu betrachten. Die 2 Arten der Kleinschmetterlinge haben stark reduzierte Vorderflügel und ganz winzig ausgebildete Hinterflügel; sie dürften beide endemisch sein. Die Fliegen sind durch 9 Arten vertreten; normale Flügel besitzen davon nur 2 Arten. Die Flöhe sind durch *Pulex kerguelensis* Tasch. vertreten. Die Mallophagen weisen 6 Arten auf, die Collembolen ebenfalls 6 Arten. Eine davon ist jedoch in Europa heimisch und hierher eingeschleppt.

Während nun den Inseln St. Paul und Neu-Amsterdam stark der Charakter einer zusammengewürfelten Fauna eigen ist, repräsentiert die Kerguelen-Insel den Typus einer stark ausgeprägten endemischen Insektenfauna. Übereinstimmend mit anderen Inselfaunen (St. Helena, Neu-Seeland usw.), und diese noch übertreffend, ist der größte Teil der Insekten flugunfähig oder ganz flügellos. Einige eingeführte Arten sind flugfähig, wie die eingeschleppte Fliege *Homalomyia canicularis* L. Die äußeren Gründe für die Entstehung der Flugunfähigkeit sind anhaltende Stürme, der innere Grund ist ein frühzeitiges Entwickeln des Insekts in sexuell noch unreifem Stadium zur Imago, das durch Selektion verstärkt ist. Das völlige Fehlen der Hymenopteren kann als Beweis für eine frühe Isolierung der Kerguelen angesehen werden. Die Arachnoiden sind durch 9 Formen vertreten, darunter eine unbestimmte Art.

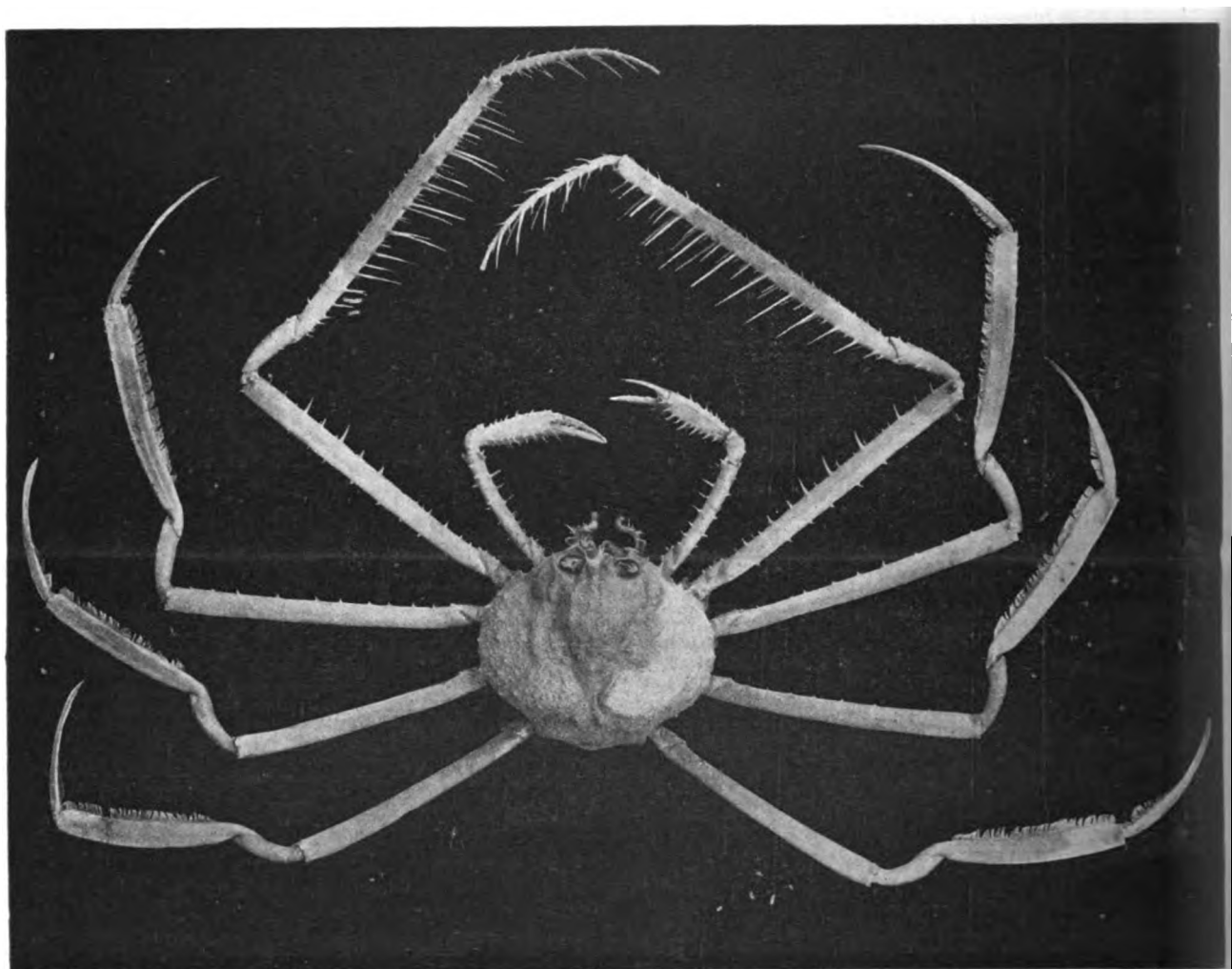


Fig. 8. Platymaia Myvillle-Thomsoni Miers, eine Tiefseekrabbe aus dem Indischen Ozean aus 296 m Tiefe. 1/2 nat. Größe.

Digitized by Google

II. Die Landarthropoden der antarktischen Inseln St. Paul und Neu-Amsterdam. Mit Tafel 38—40 und 5 Textfiguren.

Die Besiedlung der Inseln St. Paul und Neu-Amsterdam mit Landtieren dürfte wohl einer relativ jüngeren Zeit angehören. Unter allen Formen läßt sich kaum eine endemische nachweisen, alle Arten stammen, abgesehen von den früher aus Europa eingeschleppten, von den zunächst liegenden Inseln und Kontinenten, ganz besonders von Australien, da australische Walfänger schon seit langer Zeit St. Paul als Station benutzten. Die wenigen jetzt dort lebenden menschlichen Bewohner stammen von der französischen Insel Bourbon.

Während durch die österreichische Nowara-Expedition von der Insel St. Paul eine ganze Anzahl von Landarthropoden bekannt geworden sind, blieb die Landfauna von Neu-Amsterdam wohl infolge der schweren Zugänglichkeit dieser Insel völlig unbekannt. Ihre geringe Entfernung von St. Paul ließ allerdings schließen, daß beide Faunen sich sehr nahe stehen. Die von der „Valdivia" mitgebrachten Insektenarten haben diese Annahme bestätigt. Im ganzen sind jetzt von beiden Inseln 22 Arten Landarthropoden bekannt, 16 Insekten, 3 Spinnen, 2 Tausendfüßer und 1 Assel. Diese Liste dürfte sich wohl nur noch um wenige Arten vermehren.

Auch diese beiden letzten Arbeiten von Enderlein haben auf Grund der Bearbeitung der Landinsekten große Probleme angeschnitten, und man ersieht daraus, welche wichtige allgemeine Bedeutung auch solche scheinbar kleinen Sammlungen haben.

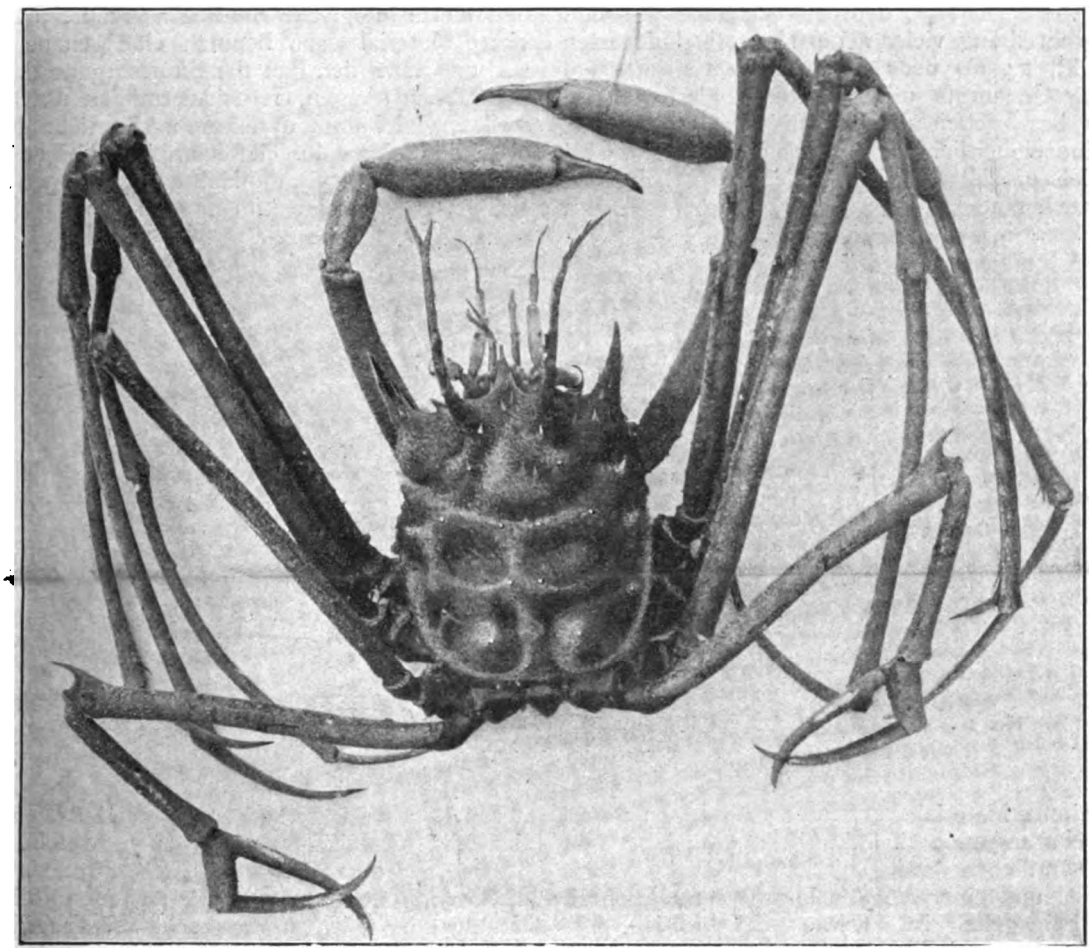


Fig. 9. Homolochunia novum genus, eine Tiefseekrabbe mit Scheren am hintersten Beinpaar und Stirngeweih von der ostafrikanischen Küste aus 977 m Tiefe. Nat. Größe.

Band IV. Hexactinellida, bearbeitet von Professor Franz Eilhard Schulze (Berlin). Mit 52 Tafeln.

Das gewaltige Material an herrlichen Glasschwämmen, Hexactinellida, welche die „Valdivia"-Expedition aus den Tiefen des Indischen und Atlantischen Ozeans heraufgeholt hat, füllt einen dicken Band. Auf 52 Quarttafeln sind die zarten Bewohner der Tiefsee abgebildet, unter denen die größten Formen, nach Photographien des Begleiters der Expedition, Herrn F. Winter

Digitized by Google

in Franktfurt a. M., von der Kunstanstalt Meisenbach, Riffarth u. Co. in Berlin, in natürlicher Größe durch Heliogravure meisterhaft wiedergegeben sind. Diese Tafeln bilden wiederum ein treffliches Demonstrationsmaterial und einen herrlichen Schmuck für die Museen. Hoffentlich hat die Verlagsbuchhandlung eine Anzahl dieser Tafeln extra drucken lassen, um die Wünsche der Museen nach solch selten schönem Schmucke der Schausammlungen befriedigen zu können.

Von den 39 erbeuteten Arten wurden von Prof. F. E. Schulze, dem die Wissenschaft schon die Beschreibung vieler neuer Hexactinellidenarten verdankt, 24 als neue Arten charakterisiert und auf das Genaueste mit allen histologischen Feinheiten beschrieben und abgebildet. Aber nicht nur eine einheitliche Beschreibung des „Valdivia"-Materials enthält diese ausgezeichnete Arbeit, sondern auch eine kritische Besprechung aller in dem Dr. Franz Doflein (München). Mit 28 Tafeln, 1 Texttafel und 68 Figuren und Karten im Text.

Auch dem großen Material von Krabben (Brachyuren) mußte ein ganzer Band eingeräumt werden. Freilich hat sich der Bearbeiter nicht darauf beschränkt, die Arten zu bestimmen und die neuen Arten möglichst ausführlich zu beschreiben und auf schönen Tafeln mit entsprechenden Farben nach Skizzen vom lebenden Tier, die schon während der Expedition gemacht worden waren, abzubilden, sondern Dr. Doflein hat auch das reiche und für histologische Studien ausreichend konservierte Material dazu benutzt, eine genaue Untersuchung über den Bau der Sinnesorgane der Tiefseekrabben (Augen, Geruchsvermögen usw.) anzustellen, und knüpft daran ein ausführliches Kapitel über die Biologie der Tiefseekrabben, welche beiden Abschnitte mehr als die Hälfte des über 300 Seiten starken Bandes einnehmen.

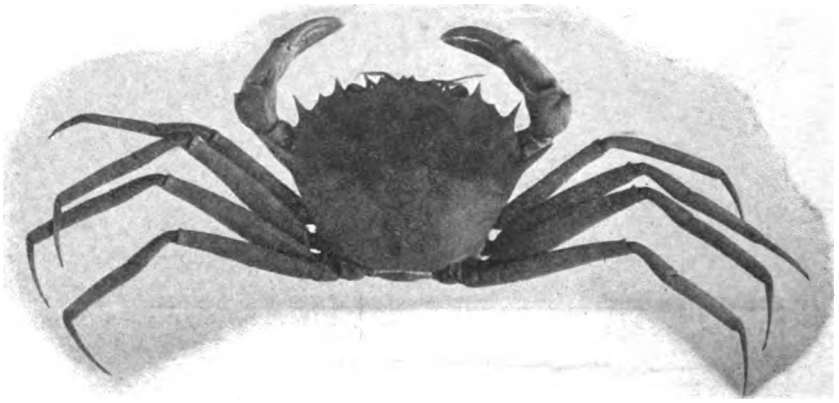


Fig. 10. Geryon paulensis Doflein, eine Tiefseekrabbe aus dem südl. Indischen Ozean aus 2068 m Tiefe. Nat. Größe.

bearbeiteten Materiale vertretenen Gattungen, wobei jeder Gattung eine Charakteristik, eine Übersicht ihrer sämtlichen Arten mit einem Bestimmungsschlüssel und einer Angabe ihrer ersten Beschreibung beigegeben ist. Daran schließt sich eine kritische Besprechung der Familien und für jede Familie eine Bestimmungstabelle ihrer Gattungen, ferner eine Zusammenfassung über die geographische Verbreitung der von der Expedition erbeuteten Arten, dem auch eine instruktive Karte beigegeben ist. So enthält auch dieser Band nicht nur eine Bearbeitung des sehr reichen Expeditions-Materials, sondern eine Zusammenfassung der wichtigsten Kenntnisse über Hexactinelliden, auf die man stets zurückgreifen muß, wenn man sich über diese interessante Tiefseegruppe orientieren will. Ein näheres Eingehen auf die schönen Formen selbst und auf deren Verbreitung erübrigt sich, weil ein besonderes Referat über diesen Band mit Abbildungen der wichtigsten Formen in dieser Wochenschrift demnächst erscheinen wird.

Band VI. Brachyura, bearbeitet von

In höchst klarer und erschöpfender Weise werden hier die Faktoren besprochen, welche in der Tiefsee verändernd auf die Körperform einwirken, die biologische Bedeutung des Augenbaues bei den Krabben usw., wozu die recht abenteuerlich gestalteten Formen der „Valdivia"-Ausbeute ein reiches Untersuchungsmaterial abgaben.

Ungefähr 150 verschiedene Arten von Krabben sind von der Expedition erbeutet worden, von denen aber nur 14 als neue Arten beschrieben werden. Von überraschenden Formen ist besonders *Homolochunia valdiviae* zu nennen, die am hintersten Beinpaar des Thorax eine Schere trägt (Fig. 9). Vermutlich erfaßt sie vermittels dieser Kneipzangen Fremdkörper und hält sie als Schutzdach über der Rückenfläche des Panzers. Aber was weit wichtiger und interessanter ist, die Expedition fing Vertreter fast sämtlicher bisher aus der Tiefsee bekannter Gattungen, ein ähnlich günstiges Fangergebnis, wie Vanhöffen es von den Medusen berichtet. Und zwar waren Formen, die bisher nur in 1—2 Exemplaren bekannt, in ganzen Serien

Digitized by Google

dabei vertreten. Daraus ergab sich auch eine Reihe von überraschenden Tatsachen über die Verbreitung der Tiefseekrabben. Auf Grund des „Valdivia"-Materials konnte Dr. Doflein ein Reihe von Arten des nordatlantischen Ozeans bis weit nach Süden hinein feststellen, ferner die sehr weite Verbreitung mancher Formen der großen und mittleren Tiefen über die ganze Erde.

Doch fand die „Valdivia" weder in der Antarktis noch im subantarktischen Ufergebiet irgend sich dabei um Tiere, welche nach Befunden der „Valdivia"-Expedition nahezu kosmopolitisch sind.

Es gibt unter den Brachyuren nur wenige Arten, welche im kalten Wasser gedeihen; je mehr wir uns den Polen nähern, um so ärmer wird die Krabbenfauna.

Verfasser gibt dann im vorliegenden Bande eine tabellarische Zusammenstellung aller Krabbenarten, die in mehr als 50 m Tiefe überhaupt gefunden sind, mit genauer Angabe der Tiefe, des

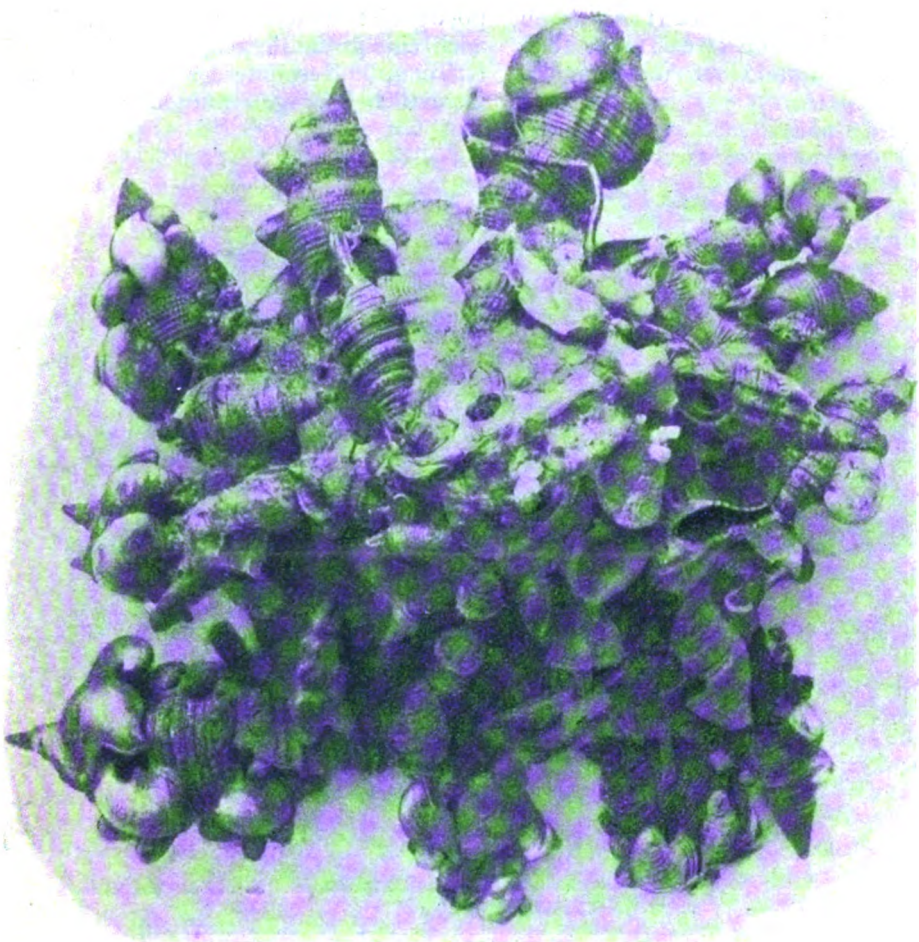


Fig. 11. Xenophora (Phorus), mit den an ihrer Schale befestigten Gehäusen anderer Schnecken. Aus dem Nias-Kanal aus 614 m Tiefe. Nat. Größe.

eine für die Fauna dieser Gegend neue Form. Das ist ein Zeichen für die Armut an Krabben, welche die antarktische Fauna in noch höherem Maße auszeichnet als die arktische. Keine der aufgefundenen Litoralformen ist für die Arktis und Antarktis gemeinsam. Von den in tieferem Wasser gefundenen Formen erwiesen sich allerdings einige als beiden Gebieten gemeinsam, aber es handelt

Fundortes und der Literaturstelle. Während aus Tiefen bis zu 700 m ungefähr 500 Arten bekannt sind, leben in Tiefen von 700—1000 m nur noch 65 Arten, in Tiefen von 1000—2000 m nur noch 40, in Tiefen von 2000—3000 m nur 8, in Tiefen von 3000—4000 m noch 3, und über 4000 m Tiefe nur noch zwei Arten (in 4261 m).

Hervorragend ist wiederum die Ausstattung des

Digitized by Google

Bandes mit lithographischen Tafeln und Kupferdrucken. Die Hauptfarben der Tiefseekrabben sind lebhafte Färbungen in Rot in verschiedenen Abstufungen, seltener treten bleiche oder gelbe Töne auf.

So enthält auch dieser Band eine Fülle von biologischen Tatsachen und Schlüssen, die allgemein interessieren und die auch dem Nichtsystematiker eine Fülle von Anregung und Stoff geben.

Band VII enthält wiederum Bearbeitungen aus verschiedenen Tiergruppen.

1. Eduard von Martens und Joh. Thiele (Berlin): Die beschalten Gastropoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898 bis 1899. Mit Tafel 1—9 und einer Abbildung im Text.

Arten. Hier findet sich eine gewisse Analogie der Schneckenfauna mit derjenigen der Arktis, ähnlicher Habitus, blaßgefärbte, dünne Schalen, eine feine Skulptur, aber mehr in Rippen als in Stacheln und Höckern bestehend. Die Arten sind zwar, wie auch in anderen Tiergruppen, nicht dieselben, aber doch nahe verwandt. Solariella scheint eine beiden Polarmeeren gemeinsame Gattung zu sein, ohne anders als in der Tiefe kosmopolitisch zu leben.

Hier berührt Martens die Frage der sog. Bipolarität, die Frage, ob im Nordpolar- und Südpolargebiet dieselben Tierarten vorkommen, also auch eine große tiergeographische Frage, zu deren Klärung die Resultate der Chun'schen Expedition wesentlich beitragen werden.

Fig. 12. Diomedea melanophrys. Momentaufnahme des schwarzweißen Albatroß.

A. Systematisch-geographischer Teil von E. v. Martens.

Verfasser gibt hier eine Bestimmung der reichen Schneckenausbeute der Expedition aus den verschiedenen Meeresgebieten und beschreibt davon über 60 Arten als neu für die Wissenschaft. Für manche Gebiete wird eine Liste aller von dort bekannten Arten nebst tiergeographischen Bemerkungen gegeben, z. B. für das Meer von Kamerun bis zur großen Fischbai etc. Auch von den Inseln des südl. Eismeeres war eine kleine Ausbeute vorhanden, z. B. von den Bouvetinseln, von denen bisher Schnecken noch nicht bekannt waren, zwei

Außerdem fanden sich Vertreter vieler für die Tiefsee charakteristischer Typen, und zwar Exemplare, wie sie in solcher Schönheit noch nicht zur Beobachtung gelangten. Die Abbildung 11 zeigt eine Schnecke der Gattung Xenophora, welche die sonderbare Gewohnheit besitzt, leere Gehäuse anderer Schnecken in regelmäßiger Anordnung an ihrer Schale zu befestigen. Professor Chun sagt in seinem Reisebericht: „man möchte fast glauben, daß eine künstlerische Hand bei der Gruppierung dieser fremden Schalen mit im Spiele gewesen wäre".

B. Anatomisch-systematische Unter-

Digitized by Google

suchungen einiger Gastropoden von Joh. Thiele. Verfasser benutzte das gut konservierte Material zu anatomischen Untersuchungen der Schnecken, namentlich der Zungenbewaffnung, um so die systematische Stellung der Formen zu eruieren und die Bestimmung des Herrn v. Martens sicherer zu begründen.

2. W. Michaelsen (Hamburg), Die stolidobranchiaten Ascidien der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit Tafel 10—13.

Der Hauptwert dieser Ascidienausbeute liegt in den Tiefseeformen, welche aus Tiefen bis fast 5000 m stammen. Verfasser beginnt deshalb seine Arbeit mit einer namentlichen Zusammenstellung der Ascidienarten, welche aus über 1000 m Tiefe bekannt sind. Daraus ergibt sich, daß eine Gruppe (die Gattungen *Molgula* und *Polycarpa*), die mit vielen Arten im Flachwasser weit verbreitet ist,

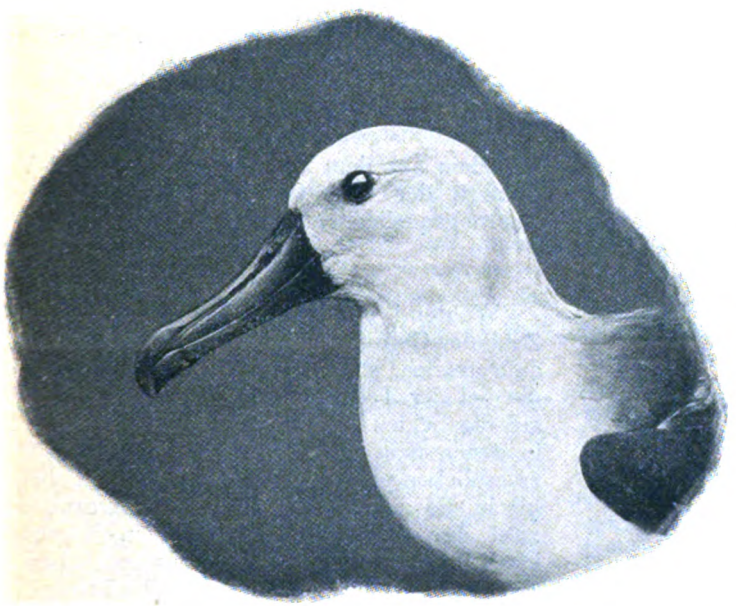


Fig. 13. Diomedea chlororhynchus, der gelbschnäbelige Albatroß.

mit nur je 2 Arten bis über 1000 m Tiefe geht. Aber auch diese Arten sind im Flachwasser häufig, also nicht als eigentliche Tiefseeformen anzusehen. Der Charakter der Gattungen als Flachwassertiere wird durch diese spärlichen und mäßigen Tiefseevorkommnisse nicht berührt.

Die zweite Gruppe wird von der Gattung *Styela* gebildet. Sie findet sich auch im Flachwasser, geht aber mit sieben Arten über die 1000 m-Grenze und sogar bis in eine Tiefe von 4755 m. Diese Arten repräsentieren echte Tiefseeformen und ihre Gattung kann nicht als eine reine Flachwassergattung bezeichnet werden. Sie vermitteln zur nächsten Gruppe, die von den Gattungen *Bathypera*, *Culeolus*, *Eupera*, *Fungulus* und *Bathyoncus* gebildet wird, deren Arten nur in Tiefen über 1100 m gefunden sind, also reine Tiefseearten vorstellen. 1100 m ergibt sich aber für die Ascidien als Tiefseegrenze, bis in diese Tiefe geht keine Flachwassergattung und keine der reinen Tiefseegattungen überschreitet diese Grenze nach oben. Die Zahl der neu beschriebenen Gattungen und Arten ist eine große. Biologisch interessant ist *Gynandrocarpa domuncula nov. spec.*, die einem Krebs, *Pseudodromia latens* Stimps, als Wohnung dient. Sie hat sich durch Anpassung an die eiförmige Gestalt ihres Einmieters und wahrscheinlich nicht ohne Hilfe desselben zu einer Hohlkugel zusammengezogen. Der Einmieter füllt diese Hohlkugel ganz aus, die Innenwand ist nirgends mit der Schale des Krebses verwachsen, nur mit den Beinen des letzten Paares, deren scharf zugespitzte Endglieder in die Wandung eingespannt werden, hält er sich in dem Gehäuse fest.

3. Emil von Marenzeller (Wien): Steinkorallen. Mit Tafel 14—18.

Von 29 Arten Steinkorallen, welche die Expedition mit ihren Schleppnetzen zutage förderte, beschreibt Verfasser nicht weniger denn 11 Arten als neu. Von den 24 im Indischen Ozean aufgefundenen Steinkorallen leben außer den neuen Arten alle anderen auch im Atlantischen Ozean, oder zum Teil in diesem und im Mittelmeere, oder in letzterem allein.

4. Franz Ulrich (Leipzig): Zur Kenntnis der Luftsäcke bei *Diomedea exulans* und *Diomedea fuliginosa*. Mit Tafel 19—22.

Verfasser beschreibt die gewaltigen Luftsäcke, welche die Albatroßarten auszeichnen. Die Albatrosse suchen mit einer Ausdauer des Fluges, wie sie keinem anderen Vogel zukommt, den Ozean nach Beute ab. Dieses ausgiebige Flugvermögen verdanken sie ihren riesigen Luftsäcken. Bei *Diomedea exulans* ist ein großer, median gelegener cervikaler Sack, der im Innern mit einem weitmaschigen, lufthaltigen Bindegewebe erfüllt ist, entwickelt, während bei *Diomedea fuliginosa* derselbe Sack in zwei Hälften zerfällt, die, im Innern hohl, auf beiden Seiten des Halses eine Strecke weit herabreichen. Weiterhin sind diaphragmatische und abdominale Luftsäcke vorhanden, welch letztere sich durch Größe und Volumen auszeichnen und das Darmrohr vom Pylorus bis zur Kloake einhüllen. Diese Luftsäcke mit ihren vielen Divertikeln, welche jedes ausfüllende Polster ersetzen, blähen den Körper auf und vergrößern derart sein Volumen, daß es erklärlich erscheint, wenn der Albatroß oft lange Zeit ohne Flügelschlag dahingleitet und die langen, auffallend schmalen Flügel scheinbar nur zum Balanzieren gebraucht.

Digitized by Google

5. Anton Reichenow (Berlin): Übersicht der auf der deutschen Tiefsee-Expedition gesammelten Vögel. Mit Tafel 23 und 24.

Von der Expedition wurden 71 Vogelarten gesammelt, von denen fünf als neu beschrieben werden. Von den übrigen Arten ist durch die Fundorte der Expedition das Verbreitungsgebiet erweitert worden, namentlich für die Pinguine und Sturmvögel.

6. Bruno Jurich (Leipzig): Die Stomatopoden der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit Tafel 25—30.

Von den Stomatopoden oder Heuschreckenkrebsen, einer an sich sehr kleinen Gruppe der Crustaceen, hat die „Valdivia" die verhältnismäßig große Ausbeute von sieben Arten mit zwei Varietäten heimgebracht, von denen zwei Arten und eine Varietät neu sind. Die Tiefen, aus welchen die Arten der Expedition stammen, liegen zwischen 50 und 296 m. Die größte Tiefe, aus welcher vorher eine Stomatopode herausgeholt war, betrug 212 m.

Von Stomatopodenlarven hat die Expedition 71 Stück erbeutet, welche sich auf 19 Arten verteilen, von denen Verfasser 12 als neue beschreibt. Ein Anhang behandelt den inneren Bau der Stomatopodenlarven.

So finden wir in den bisher abgeschlossenen 5 Bänden der „Wissenschaftlichen Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899" bereits ein reiches wissenschaftliches Material niedergelegt, wichtig im speziellen durch die Menge der neuen und biologisch merkwürdigen Formen der Tiefsee, interessant für die Allgemeinheit durch die Fülle der tiergeographischen und ozeanographischen Probleme und Fragen, die auf Grund des „Valdivia"-Materials in den verschiedenen Arbeiten behandelt und wesentlich gefördert werden. Von anderen Bänden sind bereits einzelne Lieferungen erschienen, die in der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift", wie auch alle ferneren Lieferungen und Bände, besprochen werden sollen.

Kleinere Mitteilungen.

Uber das **Zusammenleben einer Seerose mit einer Krabbe** berichtet O. Bürger im 23. Bande des Biologischen Centralblattes. Eine an der chilenischen Küste in Tiefen von 8—20 m häufige Seerose (*Antholoba reticulata*) findet sich nur selten auf unbeweglichen Gegenständen, heftet sich vielmehr gerne an lebende Geschöpfe wie Pecten und in Purpuraschalen lebende Einsiedlerkrebse fest. Mit ganz besonderer Vorliebe siedelt sie sich aber auf einer Krabbe (*Hepatus chilensis*) an, so daß von 60 untersuchten Krebsen nur vieren die Aktinie fehlte. Meist sitzt nur eine einzige Seerose auf dem Rückenschild des Krebses, welches sie mit ihrer enorm ausgebreiteten Fußscheibe fast bedeckt. Wurden die Seerosen von den Krabben losgelöst und mit letzteren zusammen in ein Aquarium gesetzt, so siedelten sie sich zunächst unter Entfaltung ihres Tentakelkranzes auf dem steinigen Boden an und verharrten tagelang in dieser Stellung, während die Krebse zwischen ihnen sich hin und her bewegten, ohne das geringste Interesse für ihre bisherigen Lebensgefährtinnen an den Tag zu legen. Am 5. Tage hatte sich eine Aktinie losgelöst und umgedreht, so daß ihre Fußscheibe nach oben gerichtet war. Mit dieser Fußscheibe klammerte sie sich nun an das Bein einer vorüberspazierenden Krabbe an und erstieg während der Nacht das Rückschild des Krebses, um sich hier dauernd niederzulassen. Dieser Vorgang konnte mehrere Male beobachtet werden, und es unterliegt keinem Zweifel, daß wir hier ein symbiotisches Verhältnis vor uns haben, welchem durchaus eine Absicht zugrunde liegt und zu welchem die Initiative von der Seerose allein ausgeht. Denn wahrscheinlich zieht sie allein aus dem Zusammenleben einen Vorteil, insofern der stete Ortswechsel sie stetig neuen Nahrungsquellen entgegenführt.

J. Meisenheimer.

Während von vielen Tieren und Pflanzen die Zahl der Chromosome — jener in konstanter Zahl auftretenden, stark färbbaren Gebilde des Kernes, die bei der Teilung der Zelle in gleichen Hälften auf die beiden Tochterzellen verteilt werden und in denen man die Träger der Vererbungssubstanz zu erblicken pflegt — genau bekannt ist, herrschte bis in die neueste Zeit über die **Chromosomenzahl der menschlichen Zelle** noch große Unklarheit. Die Kleinheit der menschlichen Zelle erschwerte eine genauere Beobachtung außerordentlich und so schwankten die Angaben zwischen 8 bis 32 und mehr Chromosomen. Erst die neueren Untersuchungen von J. Duesberg,[1]) die an reifenden Samenzellen des Hodens angestellt wurden, haben nun wohl eine endgültige Entscheidung dieser Frage gebracht. In den Ursamenzellen liegen die kugeligen Chromosome so dicht zusammen, daß ihre Zählung sehr erschwert ist, aber immerhin ließ sich schon hier feststellen, daß ihre Zahl 24 nicht übersteigt. Leichter erwies sich die Lösung der Aufgabe an reifenden Samenzellen, wo die Zahl der Chromosome auf die Hälfte reduziert wird, und an diesen konnte Verfasser mit nahezu absoluter Sicherheit feststellen, daß die Zahl der Chromosome 12 betrug. Die Hauptschwierigkeiten bietet auch hier die dichte Aneinanderlagerung der Chromosome, welche ihre Abgrenzung nicht ganz leicht macht.

[1]) J. Duesberg, Sur le nombre des chromosomes chez l'homme. Anatom. Anzeiger. 28. Bd. 1906.

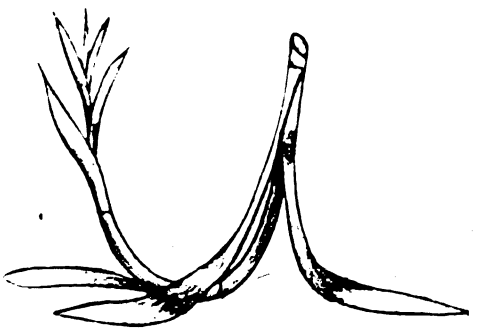
Digitized by Google

Die beigegebene Figur möge die Lagerung der 12 Chromosome in einer solchen reifenden Samenzelle veranschaulichen. Da aber nun in letzteren

die Zahl der Chromosome auf die Hälfte reduziert ist, so müssen demnach die normalen menschlichen Zellen deren 24 enthalten, eine Zahl, wie sie übrigens auch vielen anderen Tieren (Salamandra, Mus, Helix etc.) und Pflanzen (Lilium, Aconitum, Helleborus etc.) zukommt.

J. Meisenheimer.

Über einen Fall von Eigenbewegung abgetrennter Pflanzenteile. — Während der Regenperiode des Monats Mai d. J. wurde im botanischen Schulgarten der Fürstlichen Staatsschulen zu Sondershausen der Rasen an den Kanten der Beete gekürzt. Zwischen dem Rasen hatten sich Sämlinge von Stauden-Astern angesiedelt, welche nun der Sichel mit zum Opfer fielen. Eine Anzahl dieser etwa 10 cm langen Sämlinge war auf dem Beete liegen geblieben und kam den Tag über auf der nassen Erde und bei den fortwährenden starken Regengüssen nicht gleich in die Gefahr des Vertrocknens. Am anderen Morgen fand ich die Stücke u-förmig gekrümmt und ohne menschliche Beihilfe mit den Schenkeln nach oben gerichtet. Die Blätter am unteren Ende hatten sich auf die Erde gestützt und hielten den Bogen aufrecht. Damit war erreicht, daß ein Blatt mit seiner Ursprungsstelle (Knoten) unmittelbar auf



die Erde gedrückt wurde, so daß evtl. hier die Bewurzelung erfolgen konnte.

Um sicher zu gehen, versuchte ich die Erscheinung nochmals hervorzurufen. Zu dem Zwecke schnitt ich kürzere und längere Spitzen derselben Asterart ab, streute sie auf den stark mit Wasser durchtränkten Boden eines „kalten Kastens", legte das Fenster auf und „gab Schatten". Der Erfolg war der erhoffte: Sämtliche Spitzen richteten sich nach etwa 12 Stunden auf, die dünneren vollständig wie auf dem Beete, die dickeren und längeren nur in einem flachen Bogen und zwar das untere Ende bis zur Mitte zuerst, so daß zunächst die Stütze geschaffen wurde, die Spitze später. Zu einer Bewurzelung ist es nicht gekommen, da plötzlich eintretende Hitze die Spitzen nach einigen Tagen zum Welken brachte.

Sondershausen. E. Döring.

Eine auf Spuren von Radioaktivität zurückgeführte **Zunahme der Temperatur im Innern der Masse** glaubt Ch. B. Thwing mit Hilfe von Thermoclementen bei einer Reihe von Metallen und Metalloxyden festgestellt zu haben. (Physik. Ztschr. v. 1. 8. 06). Am stärksten zeigte sich diese Wärmezunahme beim Aluminiumoxyd, wo ein Gradient von 0,0001° pro cm beobachtet wurde, während er bei den meisten übrigen Metallen nur etwa den zehnten Teil so groß war.

Kbr.

Versuche darüber, ob es möglich wäre, den magnetischen Kompaß durch einen **Rotationskompaſs** zu ersetzen, sind im Auftrage der Firma Siemens & Halske von O. Martienssen ausgeführt worden (Phys. Ztschr. vom 1. Aug. 1906). Bereits 1852 hat Foucault im Anschluß an seinen berühmten Pendelversuch zum Beweise der Erddrehung darauf hingewiesen, daß die Achse eines Kreisels, die gezwungen wird, sich in einer horizontalen Ebene zu bewegen, infolge der Erddrehung die Tendenz zeigen muß, sich in die Meridianebene einzustellen. Praktische Versuche, ob sich hierauf eine neue Art Kompaß gründen ließe, wurden zuerst vor etwa 10 Jahren durch W. v. Siemens unternommen. Da in neuerer Zeit die Panzerung der Kriegsschiffe die Verwendung des magnetischen Kompasses immer schwieriger gestaltet, wurden diese Versuche jetzt mit einem neuen Modell wieder aufgenommen. Der mit horizontaler Achse gelagerte Kreisel wird bei demselben durch zwei symmetrisch neben der rotierenden Masse liegende Elektromotore in sehr schnelle Umdrehung versetzt. Die Stromzuführung erfolgt von der dem ganzen System eine Drehung im Azimut ermöglichenden Vertikalachse aus. Der Druck, mit welchem die Kompaßrose auf dem unteren Lager ruht, beträgt nur wenige Gramm, da der von einer luftdicht verschlossenen Glasglocke überdeckte Kreisel sich in einem größeren, mit Petroleum gefüllten Behälter befindet, so daß die Schwere durch den Auftrieb fast völlig aufgehoben ist. Der Schwerpunkt ist durch ein unten in der Vertikalachse angebrachtes Bleige-

Digitized by Google

wicht möglichst tief gelegt und dadurch eine große Stabilität erreicht.

Die Versuchsergebnisse mit diesem Modell waren nun folgende: Bei 40 Touren in der Sekunde war die Einstellung der Kreiselachse in den Meridian noch um etwa 2 Grad unsicher, bei 77 Touren wurde eine Sicherheit von einem Grad und bei 160 Touren eine völlig exakte Einstellung erreicht. Die Richtkraft eines derartigen Kompasses kann also durch Steigerung der Rotationsgeschwindigkeit wesentlich stärker als die der Magnetnadel gemacht werden und auch die Schwingungsdauer ist nicht wesentlich größer als die eines magnetischen Kompasses.

So interessant diese Ergebnisse nun auch sind, ist gleichwohl die Anwendung des Rotationskompasses auf Schiffen als ausgeschlossen anzusehen, da die durch die Schiffsbewegungen bedingten Störungen zu beträchtlich sein müssen. Namentlich das Anfahren und Stoppen, sowie besonders jede Kursänderung muß, wie Martienssen durch theoretische Betrachtungen findet, schlimme Störungen bedingen, die nur durch Konstruktionen unschädlich gemacht werden könnten, die eine Erhöhung der Schwingungsdauer auf 30 und mehr Minuten nach sich ziehen würden. M. kommt daher zu dem betrübenden Ergebnis, daß die allgemeine Verwendung eines derartigen Kompasses wenigstens als Steuerkompaß nicht möglich sein wird, da etwaige Schwingungen der Kompaßnadel von Drehungen des Schiffes nicht zu unterscheiden sein würden. Kbr.

Bücherbesprechungen.

1) **J. Loisel,** Guide de l'amateur météorologiste. 101 pages avec 18 figures et 2 planches. Paris, Gauthier-Villars, 1906. — Prix 2,75 fr.

2) **Kirsch,** Die Vorherbestimmung des Wetters. 3. Aufl. 45 Seiten mit Illustrat. Breslau, Maruschke u. Berendt, 1906. — Preis 80 Pf.

1) Der Guide bezweckt, Liebhaber der Wetterbeobachtung zur Anstellung wissenschaftlich wertvoller Beobachtungen anzuleiten, die in erster Linie auf die Ermittlung der klimatischen Verhältnisse des Beobachtungsortes abzielen. Neben den bekannten meteorologischen Elementen werden aber auch die Luftdurchsichtigkeit, der Nebel, Tau, Rauhfrost und Glatteis berücksichtigt und die Beobachtung der Wasserführung in Flüssen und Seen, der atmosphärischen Lichterscheinungen und Wolken, sowie der Tier- und Pflanzenwelt wird kurz angeregt.

2) Die kleine Schrift von Oberst Kirsch verfolgt im Gegensatz zu der vorigen den Zweck, die Verwertung lokaler meteorologischer Beobachtung zur Unterstützung der Wetterprognose zu erläutern. Als erste Einführung werden die kurzen, leicht verständlichen Erklärungen gute Dienste leisten. F. Kbr.

Handbüchlein des Schulwandschmucks. Mit 94 farbigen und 4 schwarzen Abbildgn. Leipzig, R. Voigtländer's Verlag.

Das Büchlein ist ein mit vielen farbigen Abbildungen trefflich ausgestatteter Katalog der von der bekannten Firma seit einiger Zeit mit viel Erfolg in den Handel gebrachten farbigen Künstler-Steinzeichnungen. Die meisten dieser 4—6 Mk. kostenden Bilder sind recht stimmungs- und wirkungsvoll und viele von ihnen lassen sich auch im geographisch-naturwissenschaftlichen Unterricht gut verwenden. Als besonders gelungen und im bezeichneten Sinne brauchbar möchten wir z. B. die Bilder „Mittagschwüle", „Sonniger Wintertag", „Die Quelle", „Krabbenfischer", „Die Rudelsburg", „Blütenpracht", „Das obere Mölltal", „Im goldenen Abendscheine", „Frühlingsreigen" hervorheben. Dagegen muß vom naturwissenschaftlichen Standpunkte aus gegen so grundfalsche Beleuchtungseffekte, wie sie die Bilder „Schnelldampfer Deutschland vor Cuxhaven" und „Stürmische Herbstnacht an der Nordsee" vorführen, entschieden Verwahrung eingelegt werden. F. Kbr.

Briefkasten.

Herrn **K. O. B.** in Hamburg. — Die Entladung eines Elektroskops durch eine in die Nähe gebrachte Flamme erklärt man durch die Spitzenwirkung der Flamme. Flammen wirken, da sie positive und negative Ionen erzeugen, noch kräftiger entladend als Metallspitzen. Ist also das Elektroskop z. B. negativ geladen, so wird seine Ladung durch die aus der Flamme austretenden, positiven Ionen sofort neutralisiert. Die Erscheinung hat im „Flammenkollektor" eine Anwendung gefunden, den Sie S. 169 im ersten Bande der Poske'schen Zeitschrift f. d. phys. u. chem. Unterricht beschrieben finden. Die entladende Wirkung der Flammen ist übrigens schon von Rieß eingehend untersucht worden.

Herrn **W. S.** in Kaaden. — Fragen: 1. Welche chemisch-physiologische Aufgabe hat das Lezithin? 2. Welche wichtigste Literatur gibt es über physiol. Degeneration und Regeneration? 3. Welche Bedeutung hat die elektrotherapeutische Behandlung von Nervenkrankheiten?

Antworten: 1. L. ist eine meist aus Hühnereigelb dargestellte, organische Phosphorverbindung, die zum besseren Aufbau der Knochen, zur Verbesserung des Blutes und zur Stärkung des Nervenlebens medizinisch angewendet wird.

2. Jedes gute Lehrbuch der Physiologie, z. B. L. Landois, Lehrbuch der Physiologie des Menschen.

3. Die Elektrotherapie steigert den Stoffwechsel im Nervengewebe, beseitigt daselbst auftretende Zirkulationsstörungen des Blutes und der Säfte und unterstützt den Neuaufbau von Nervenzellen.

Inhalt: Dr. F. Römer: Die wissenschaftlichen Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. — **Kleinere Mitteilungen:** O. Bürger: Zusammenleben einer Seerose mit einer Krabbe. — J. Duesberg: Chromosomenzahl der menschlichen Zelle. — E. Döring: Über einen Fall von Eigenbewegung abgetrennter Pflanzenteile. — Ch. B. Thwing: Zunahme der Temperatur im Innern der Masse. — O. Martienssen: Rotationskompaß. — **Bücherbesprechungen:** 1) J. Loisel: Guide de l'amateur météorologiste. 2) Kirsch: Die Vorherbestimmung des Wetters. — Handbüchlein des Schulwandschmucks. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: i. V. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 14. Oktober 1906.	**Nr. 42.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Über Elektrizität und Materie.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **H. Greinacher** (St. Gallen).

Die Frage nach dem Wesen der Materie ist wohl so alt wie der denkende Menschengeist überhaupt. Wenn sie bis heute nicht gelöst worden ist, so kann dies an verschiedenen Umständen liegen. Vielleicht hat man über die Frage noch zu wenig nachgedacht, oder es sind unsere Kenntnisse von den Naturerscheinungen noch zu unvollkommen. Es ist aber auch möglich, daß wir vermöge unserer besonderen Geistesbeschaffenheit niemals das Wesen der Materie erkennen können. Wäre letzteres der Fall, so könnte unsere vollkommenste Naturerkenntnis auch nie zur Lösung der Frage führen, sie gäbe uns immer nur Anschauungen über die Materie. In diesem Fall, den wir nicht als unwahrscheinlich betrachten dürfen, wäre die Frage, in der Form wie sie gestellt ist, eine müßige.

Es hat sich nun von jeher gezeigt, daß es auf eine richtige Fragestellung ankommt, wenn wir Fortschritte in unserer Erkenntnis machen wollen. Auch hier dürfte das der Fall sein. Wenn wir fragen: „Welches sind die Anschauungen über die Materie, zu welchen wir auf Grund unserer Naturerkenntnis kommen?“ so verlangen wir eine unter allen Umständen mögliche Erklärung. Es ist klar, daß, je größer unsere Kenntnis von der Mannigfaltigkeit der Naturerscheinungen ist, um so größeren Ansprüchen auch die Vorstellungen über Materie genügen müssen. Denn diese müssen auf alle Fälle mit allen bekannten Tatsachen verträglich sein. Wir sind also genötigt, unsere Vorstellungen immer genau an die Gesamtheit der Naturvorgänge anzupassen; denn dieser Gesamtheit nähern wir uns doch offenbar bei der fortwährenden Erweiterung unseres Tatsachenmaterials. Was man in der Frage der Materie wie auch anderer naturwissenschaftlicher Begriffe also sicher erhoffen kann, das sind Anschauungen, welche durchwegs mit unserer Naturerkenntnis im Einklang sind. Wenn wir dabei die Materie bildlich und vielleicht nicht ihrem Wesen nach erkannt haben, so muß diese Lösung der Frage dem Menschengeist vielleicht genügen.

Unsere naturwissenschaftlichen Kenntnisse sind nun in den letzten Jahrzehnten um ein Erhebliches angewachsen. Ich erinnere bloß an die Auffindung der verschiedensten Strahlenarten: Kathoden-, Röntgen- und Becquerelstrahlen, ferner der elektrischen Wellen. Eine solche Erweiterung unseres Wissens konnte daher nicht ohne Einfluß bleiben

Digitized by Google

auf unsere Anschauungen über Materie und Elektrizität. Man hat insbesondere erkannt, daß diese beiden Dinge nicht, wie man früher annahm, ganz wesensverschieden sind, und daß die Fragen nach der Elektrizität und der Materie keineswegs koordinierte und gleich schwierige Aufgaben bedeuten. Unsere einstigen Anschauungen von der Materie waren gänzlich von unserer Kenntnis in der Mechanik und Wärme getragen. Die heutigen sind ganz und gar dadurch gekennzeichnet, daß sie auf den elektrischen Erscheinungen basieren.

Es würde zu weit führen, die bisherigen Anschauungen in ihrer historischen Entwicklung darzustellen. Wir müssen uns hier mit einigen kurzen Angaben begnügen. Da ist zunächst der Begriff des Moleküls als kleinstes, frei existierendes Massenteilchen. Danach hat man sich die Materie nicht als kontinuierlich, sondern als ein Aggregat von solchen kleinsten Individuen vorzustellen. Man kam dazu durch die Vorstellung über Gase, die man als aus schnell und unregelmäßig bewegten Molekülen bestehend annimmt. Die großen Triumphe der kinetischen Gastheorie bestärkten nur in diesen Vorstellungen. Die flüssigen und festen Körper waren dann konsequenterweise als Agglomerate von Molekülen aufzufassen. Die Wärme der Körper bestand in der mehr oder weniger starken Oszillation der Moleküle um ihre Gleichgewichtslage. Je höher die Temperatur, um so stärker und ausgedehnter mußte die Bewegung der einzelnen Moleküle sein. So erklärte sich die Ausdehnung der Körper mit steigender Temperatur. Auch die optischen Erscheinungen sind mit diesen Vorstellungen, die heute noch beinahe unverändert beibehalten werden, gut vereinbar. Wie sollte man die Lichtdurchlässigkeit vieler Substanzen erklären, wenn die Materie ein Kontinuum und zwischen den Molekülen kein freier Raum wäre? Die Theorie der Wellenbewegung hat allerdings dazu geführt, die Existenz eines Mediums anzunehmen, das sowohl die Zwischenräume der Moleküle als den „leeren" Raum ausfüllt. Wenn man annimmt, daß physikalische Kräfte nicht aus der Ferne, sondern nur von Punkt zu Punkt wirken (Nahewirkungstheorie), so muß die Existenz dieses „Äthers" postuliert werden. Wenn wir einen Fixstern betrachten, empfinden wir das Licht, das vor Jahren dort ausgestrahlt worden ist und während dieser Zeit sich im „leeren" Raum befunden haben muß. Die Lichtwellen mußten an einem Träger gehaftet haben, vermöge dessen sie sich von Punkt zu Punkt durch den Raum fortpflanzten. Dieser Träger muß als gewichtslos gedacht werden, da sonst, wie wir tagtäglich an unseren irdischen Körpern sehen, das Licht allmählich absorbiert werden würde und also kosmische Entfernungen gar nicht durcheilen könnte. Der Äther muß aber auch vollkommen elastisch sein, da sonst die Lichtwellen gedämpft und dadurch ebenfalls ausgelöscht würden. Die dritte und letzte Eigenschaft muß die vollständige Widerstandslosigkeit des Äthers sein, da die Materie ohne Geschwindigkeitseinbuße denselben durcheilt.

Wir kennen allerdings keine Materie, welche auch nur annähernd die drei Eigenschaften in sich vereinte, welche wir dem Äther zuschreiben. Man hat sich aber mit der Existenzberechtigung dieses Äthers abgefunden, da man dadurch in den Stand gesetzt wurde, alle Wellenerscheinungen, die optischen und elektrischen, aus den allein verständlichen Nahewirkungen abzuleiten. Man erinnere sich an die Fresnel'sche Theorie des Lichts, welche in befriedigender Einheit die kompliziertesten, optischen Erscheinungen unter einen Gesichtspunkt zusammengefaßt hat. Wenn man dann schließlich die Undulationstheorie, welche die Wellenbewegung als schwingende Ätherteilchen betrachtete, verließ und an ihre Stelle die elektromagnetische Lichttheorie Maxwell's setzte, so geschah dies, weil man die Identität der optischen und elektrischen Wellen erkannte. Seitdem Hertz die letzteren zum erstenmal experimentell festgestellt und die optischen Gesetze an ihnen nachgewiesen hat, ist die Maxwell'sche Theorie zu allgemeiner Anerkennung gelangt. Auch hier ist der Äther unentbehrlich. Doch werden die Ätherbewegungen nicht mehr materiell aufgefaßt, sondern sind Schwingungen elektrischer und magnetischer Kräfte, und dies sowohl für die Licht- als die Hertz'schen Wellen. Ihr physikalischer Unterschied besteht nur in der Wellenlänge. Gruppiert man die Ätherschwingungen nach absteigender Wellenlänge, dann kommen zunächst die elektrischen, dann die Wärme-, Licht- und chemischen Strahlen, denen wahrscheinlich als kürzeste Wellen die Röntgen- und γ-Strahlen noch beigefügt werden müssen.

Über das Wesen des Äthers sind die mannigfachsten Vorstellungen laut geworden. Sie wurden namentlich dazu benützt, um neue Anschauungen über die Materie zu gewinnen. Die diesbezüglichen Ausführungen mancher bedeutender Forscher[1]) sind sehr bemerkenswert, sollen aber ihres hypothetischen Charakters wegen hier nicht wiedergegeben werden. Auch die Frage nach der Existenz des Äthers können wir hier nicht erörtern, wenn auch die verschiedenartigsten Betrachtungen darüber ausgeführt worden sind. Wir müssen uns mit dem Hinweis darauf begnügen, daß es uns die Ätherthеorie ermöglicht hat, die den Menschengeist allein befriedigende Nahwirkungslehre überall durchzuführen und zunächst so verschieden scheinende Gebiete wie Optik, Elektrizität und Magnetismus unter einen Gesichtspunkt zusammenzufassen. Dies bedeutet eine der größten Errungenschaften des vergangenen Jahrhunderts auf naturwissenschaftlichem Gebiet. Die Existenz des Äthers ist damit nicht bewiesen, doch immerhin sehr nahe gelegt. Auch bei unseren heutigen Vorstellungen können wir des Äthers nicht entraten.

Was sich hingegen merklich geändert hat, das sind die Vorstellungen über die Konstitution der Materie. Ein erster Fortschritt in dieser Hinsicht

[1]) H. Poincaré gibt in seinem Buch „Wissenschaft und Hypothese" 1904 eine kurze Darstellung p. 169.

Digitized by Google

war zu verzeichnen, als die Chemie die Zusammengesetztheit des Moleküls nachwies. Meist wird an dem Experiment, daß ein Volumen Wasserstoff und ein Volumen Chlor sich zu zwei Volumen Chlorwasserstoff und nicht bloß zu einem verbinden, dargetan, daß ein Wasserstoff- bzw. Chlormolekül aus mindestens zwei Atomen bestehen muß. Daraus folgt dann in ähnlicher Weise die Konstitution der übrigen Elemente und chemischen Verbindungen als Atomaggregate, wobei allerdings ein Molekül auch nur aus einem Atom bestehen kann.

Einen neuen Fortschritt bedeutete die Erklärung der Elektrolyse (Stromleitung in Flüssigkeiten), da diese dazu führte, den Begriff der Elektrizität mit dem der Materie in Beziehung zu setzen. Um die Faraday'schen elektrolytischen Gesetze zu erklären, nimmt die moderne Arrhenius'sche Theorie an, daß ein Teil der Moleküle eines Elektrolyten „ionisiert" (dissoziiert) sei. Haben wir eine wässerige Kochsalzlösung, so ist ein Teil der Chlornatriummoleküle NaCl in die elektrisch geladenen Teile Ionen) Na (+) und Cl (—) gespalten, die sich frei in der Lösung bewegen und der kleinsten elektrischen Kraft zu folgen vermögen. Dadurch, daß die Ionen an die Elektroden wandern und sich dort entladen, wobei zum Ersatz immer entsprechend viel neue Moleküle sich ionisieren, kommt die Stromleitung im Elektrolyten zustande. Die elektrolytische Trennung der Moleküle kann dabei ganz verschieden sein von derjenigen, welche man als chemische Dissoziation bezeichnet. Der Salmiak NH_4Cl zerlegt sich beim Erhitzen in NH_3 (Ammoniak) und HCl (Salzsäure). In Wasser spaltet er sich in die in freiem Zustand unbekannten Ionen NH_4 (+) und Cl (—). Je nach dieser Spaltung sind dann die Produkte der Elektrolyse, die an den Elektroden auftreten, verschieden.

Die berührten Anschauungen sollen hier nicht weiter ausgeführt werden. Sie mögen zeigen, in welcher Weise man die Elektrizität zu der Materie in Beziehung setzte. Unter Berücksichtigung, daß ein Molekül elektrisch neutral ist, mußte man zur Vorstellung kommen, daß es ein Elementarquantum der Elektrizität gebe, und daß die Ladung aller Ionen gleich diesem Elementarquantum oder einem Multiplum desselben sei. Denn, angenommen, wir haben HCl (Salzsäure) und Cl besitze ein Quantum negativer Elektrizität, so ist H mit ebensoviel positiver verbunden. Nun kann aber H durch Na ersetzt sein (Na Cl Kochsalz). Damit dieses Molekül wieder neutral sei, muß Na so viel Ladung besitzen wie H. Diese Schlußweise läßt sich auf alle Ionen anwenden, so daß man zum Begriff des Elementarquantums der Elektrizität kommt, der eine auffallende Ähnlichkeit mit dem des elementaren Massequantums, des Atoms, hat. Man spricht daher von einem Atom Elektrizität, und bezeichnet diese Auffassung der Elektrizität als eine atomistische. In diesen Anschauungen ist man durch die neueren Forschungen auf elektrischem Gebiete nur bestärkt worden, wenn jene im einzelnen auch noch bedeutend modifiziert werden mußten.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß auch auf anderem Gebiete schon erfolgreich mit der Annahme von Molekülen als Trägern elektrischer Ladungen gerechnet wurde. So nimmt eine der Dispersionstheorien, welche alle die Bestimmung des Brechungsindex als Funktion der Wellenlänge zum Ziel haben, an, daß die beiden entgegengesetzten Ladungen des Moleküls in Schwingungen seien, indem sie abwechselnd ihre beiden Orte (die Dipole) in rascher Schwingung vertauschen.

Die Vorstellungen von Elektrizität und Materie in ihren Beziehungen zu vervollständigen und zu fixieren, das war das Resultat der neueren Forschungen auf dem Gebiet der Elektrizitätsentladung in Gasen. Es waren namentlich die Kathodenstrahlen, welche den Anstoß zu den neuen Anschauungen gaben, die den Grund der Elektronentheorie bilden sollten. Es ist zu verstehen, daß man die Kathodenstrahlen zunächst unter die Kategorie der Ätherwellen unterzubringen suchte, bis dann die Crookes'sche Hypothese, die Kathodenstrahlen seien Strahlen von Korpuskeln, die Oberhand gewann. Der Zustand der „strahlenden Materie", welcher in den Kathodenstrahlen realisiert ist, wurde als vierter Aggregatzustand bezeichnet, da man annahm, daß dieser so weit über dem gasförmigen Zustand hinausliege, als letzterer über dem flüssigen. Es zeigte sich allerdings in der Folge, daß die Korpuskeln nicht die noch im evakuierten Glasgefäß verbliebenen Restatome sein können, noch etwa von den Elektroden abgeschleuderte Teilchen. Es wurde vielmehr gefunden, daß die Eigenschaften der Kathodenstrahlen unabhängig von Gas und Elektrodenmaterial sind. Dies schien zunächst besser mit der Vorstellung von Ätherschwingungen übereinzustimmen. Auch die Wärmewirkung, die mechanische Einwirkung (Bewegung eines Flugrädchens) und die geradlinige Fortpflanzung ließen sich ebenso gut von der Äthertheorie aus erklären. Der Nachweis aber, daß die Kathodenstrahlen negative Ladung mit sich führen und magnetisch sowohl als elektrisch abgelenkt werden, sprach entschieden für die Crookes'sche Korpuskulartheorie.

Es ist nicht zu verkennen, daß diese Anschauungen ein Wiederaufleben der längst überwunden geglaubten Newton'schen Emissionstheorie des Lichts in neuer Form bedeutete. Doch ging die moderne Korpuskulartheorie weiter, indem sie der Frage nach dem Wesen der Kathodenstrahlteilchen näher trat.

Zu einer Lösung der Frage führten die Ausmessungen der magnetischen und elektrostatischen Ablenkung, welche durch bekannte magnetische und elektrische Feldintensitäten hervorgerufen werden. Die mathematische Entwicklung, welche unter Berücksichtigung dieser Daten die Geschwindigkeit sowohl als das Verhältnis der Ladung zur Masse eines Korpuskels berechnen läßt, muß hier übergangen werden. Man fand, daß die Geschwindigkeit der negativ geladenen Teilchen etwa

Digitized by Google

$\frac{1}{10}$ der Lichtgeschwindigkeit betrug. Die Ladung und Masse eines Teilchens einzeln zu berechnen, gestatteten jedoch die Versuche nicht. Es lag aber die Vermutung nahe, daß erstere dieselbe wie die eines elektrolytischen Ions sei, indem man die atomistische Anschauung der Elektrizität auch auf die Gase ausdehnte. Diese Ansicht wurde dadurch gestützt, daß Thomson und Wilson die Ladung eines Gasions ermittelten und beinahe dieselbe Zahl fanden, welche sich für das elektrolytische Elementarquantum der Elektrizität ergeben hatte. Indem man jedes Kathodenstrahlteilchen ebenfalls mit einem Atom Elektrizität behaftet annahm, konnte man die Masse eines Teilchens berechnen. Diese wurde rund gleich $\frac{1}{1000}$ eines Wasserstoffatoms gefunden.

Danach mußte man annehmen, daß es noch bedeutend kleinere Teilchen als die Atome gebe. Infolgedessen konnte man die letzteren auch nicht mehr als unteilbar ansehen; sie mußten vielmehr Aggregate der kleineren Teilchen, die man Korpuskeln oder Elektronen nannte, sein. Es ist insbesondere J. J. Thomson, der diese Elektronentheorie, welche unsere heutigen Anschauungen über Elektrizität und Materie beherrscht, begründete. Damit ließen sich nun die Eigenschaften der Kathodenstrahlen einheitlich erklären. In gleicher Weise wurden auch die lichtelektrischen Erscheinungen dem Verständnis näher gebracht. Trifft ultraviolettes Licht auf ein Metall, so verliert dieses negative Elektrizität, weil es unter der Bestrahlung negativ geladene Elektronen aussendet. Die Geschwindigkeit derselben hängt von der Stärke des elektrischen Feldes um das Metall herum ab. Ihre Masse wurde gleich derjenigen der Kathodenstrahlenteilchen gefunden. Es besteht somit der lichtelektrische Effekt im Aussenden langsamer Kathodenstrahlen.

Auch die Masse der von den radioaktiven Substanzen ausgesandten β-Strahlen, welche als äußerst rasche Kathodenstrahlen zu betrachten sind, ist bestimmt worden. Durch das sinnreiche Verfahren der gleichzeitigen, magnetischen und elektrischen Ablenkung hat W. Kaufmann ferner nachgewiesen, daß das Verhältnis der elektrischen Ladung zur Masse eines β-Teilchens mit der Geschwindigkeit variiert und zwar abnimmt. Nun wurde man vor die Wahl gestellt, entweder die Ladung oder die Masse eines Elektrons als veränderlich mit der Geschwindigkeit anzusehen. Wollte man die atomistische Anschauung der Elektrizität beibehalten, — und für deren Richtigkeit sprachen alle Versuche — so mußte man die Masse als variabel ansehen. Da uns veränderliche Massen nicht bekannt sind, so kam man zur Vorstellung, daß die Elektronen mindestens z. T. nur scheinbare Masse besitzen. Je größer die Geschwindigkeit eines Elektrons ist, um so größer ist auch seine scheinbare Masse. Die mathematische Elektronentheorie hat gezeigt, daß man mit der Annahme, die ganze Masse des Elektrons sei scheinbar, auskommt. Danach besitzt das Elektron nur elektromagnetische Masse, d. h. es besitzt Trägheit vermöge seiner rasch bewegten Ladung. Die magnetischen und elektrischen Kräfte müssen Arbeit leisten, wenn sie ein Elektron in seiner Geschwindigkeit oder Bahn beeinflussen wollen. Die gleiche Eigenschaft der Trägheit kennzeichnet aber auch die Bewegung der „wirklichen" Masse. Wir können daher begreifen, daß uns die Trägheit eines Elektrons als Masse erscheint, wobei es auch verständlich ist, daß diese von der Geschwindigkeit abhängt. Theorie und Versuche zeigen übereinstimmend, daß die Masse bis zu etwa der halben Lichtgeschwindigkeit merklich konstant bleibt, sodann langsam wächst und bei 99,9 % Lichtgeschwindigkeit erst bei dem fünffachen Betrage angelangt ist. Bei Lichtgeschwindigkeit muß sie unendlich werden.

Alle diese Untersuchungen ergaben das Resultat, daß die Elektronen negativ geladene Teilchen sind. Analoge Strahlen positiver Teilchen zu finden, ist nicht gelungen. Wohl hat man die den Kathodenstrahlen analogen positiven Strahlen gefunden, welche von Goldstein mit dem Namen „Kanalstrahlen" belegt worden sind. Es hat sich gezeigt, daß die bewegten Teilchen zwar das positive Elementarquantum der Elektrizität mit sich führen, daß ihre Masse aber von der Größenordnung der Atome ist. Dasselbe ist von den α-Strahlen der radioaktiven Substanzen zu berichten, welche als sehr rasche Kanalstrahlen aufzufassen sind. Dies hat zur Anschauung geführt, daß nur die negativen Elektronen frei existieren können, die positiven Ionen jedoch Atome (Moleküle) sind, aus deren Verband ein oder mehrere Elektronen ausgetreten sind. Die Ionisation der Gasmoleküle besteht daher im Abtrennen von Elektronen. Das Resultat sind positive Ionen (Restatome) und negative Ionen, welche aus Elektronen bestehen, die sich z. T. wieder an neutrale Moleküle angelagert haben.

Um Gase zu ionisieren, ist Energie erforderlich. Diese kann geliefert werden durch Bestrahlung mit ultraviolettem Licht, Röntgen- und γ-Strahlen, dann aber namentlich durch „strahlende" Ionen. Als solche bezeichnet man diejenigen Ionen, deren Geschwindigkeit genügend groß ist, um durch Stoß neutrale Moleküle zu ionisieren. Die erste Gruppe bilden die strahlenden Elektronen: die Kathoden- und β-Strahlen. Auch die langsamen Elektronen, welche unter Bestrahlung mit ultraviolettem Licht, insbesondere aus Metallen, austreten, können durch ein genügend starkes elektrisches Feld die zur Ionisation erforderliche Geschwindigkeit erlangen. Die positiven strahlenden Ionen werden repräsentiert durch die Kanal- und α-Strahlen. Diese besitzen vermöge ihrer großen Masse die größere Energie. Sie ionisieren daher stärker als die strahlenden Elektronen.

Die strahlenden positiven Ionen verlieren durch Ionisation an Geschwindigkeit (Rutherford) und

Digitized by Google

vermögen unterhalb eines gewissen Wertes derselben nicht mehr zu ionisieren. Sie werden zu „gewöhnlichen" Ionen. Solche langsame, positive Ionen können z. B. von erhitzten Metallen ausgehen. Dies wird daran erkannt, daß diese nur positive, nicht aber negative Elektrizität verlieren.

Die zur Ionisation erforderliche Geschwindigkeit kann den Ionen auch künstlich erteilt werden, indem man sie der Wirkung eines genügend starken, elektrischen Feldes aussetzt. Das gewöhnliche Ion erhält dabei die Eigenschaft des strahlenden Ions. Als Beispiel haben wir bereits die Elektronen des lichtelektrischen Effekts genannt. Auch die Entstehung des elektrischen Funkens läßt sich dadurch erklären. Die in der Luft immer in geringem Masse vorhandenen Ionen, werden durch eine genügend große elektrische Spannung so sehr beschleunigt, daß neue Ionen gebildet werden, welche ihrerseits wieder durch Stoß ionisieren und schließlich zu der Massenbildung von Ionen Veranlassung geben, welche den Funkenübergang ermöglicht. Diese Theorie des Ionenstoßes ist von Townsend entwickelt worden. Sie hat eine große Reihe von Tatsachen auf dem Gebiet der Elektrizitätsentladung zu erklären vermocht, unter anderem die mannigfachen Lichterscheinungen im Geißlerrohr (Glimmlicht).

Selbst in die Entstehung des Lichts konnten an Hand der Elektronentheorie neue Einblicke gewonnen werden. Jeder, der schon mit der Spektralanalyse von Gasgemischen zu tun hatte, weiß, daß das Spektrum des leuchtenden Gases ganz verschieden ausfällt, je nach der Art der elektrischen Entladung (ob mit Kondensator, Selbstinduktion etc.). Bald tritt mehr das Linienspektrum hervor, bald sind die verwaschenen Streifen vorherrschend, welche unter dem Namen „Banden" bekannt sind. Nach den Untersuchungen von J. Stark ist es nun wahrscheinlich, daß die positiven Ionen die Träger des Linienspektrums sind, und daß die Banden bei der Wiedervereinigung der positiven Ionen mit Elektronen zu neutralen Molekülen zustande kommen. Die Versuchsresultate stimmen bis ins einzelne mit dieser Auffassung zusammen.

Es möge hier nicht vergessen werden, daß gerade in der Optik die Elektronentheorie Hervorragendes geleistet hat, indem viele Tatsachen, die einen Platz in der ursprünglichen Maxwellschen Äthertheorie nicht fanden, sich ungezwungen erklären ließen. Es war der holländische Physiker Lorentz, der zuerst die Bewegung der Ladungen im Atom (der Elektronen) in den Kreis seiner Betrachtungen zog. Dadurch wurde es möglich, so verwickelt scheinende Tatsachen, wie das Zeemannphänomen zu erklären. Hat man ein leuchtendes Gas und setzt dieses der Wirkung eines magnetischen Feldes aus, dann verdoppeln oder vervielfachen sich die Linien des Spektrums. Es sei hier der einfachste Fall kurz erörtert, wo das Magnetfeld in derselben Richtung wirkt, in welcher das leuchtende Gas beobachtet wird. Jedes Atom sendet Lichtschwingungen aus. Diese werden dadurch erregt, daß ein Elektron oder mehrere im Atom schwingen. Man hat sich dies etwa so vorzustellen, daß das positive Restatom relativ unbewegt ist und die negativen Elektronen dasselbe umkreisen. Je nach der Schwingungsperiode ist die Wellenlänge des emittierten Lichts eine verschiedene. Nehmen wir als einfachsten Fall ein Elektron, das in einem Kreis schwinge, dessen Ebene senkrecht zur Beobachtungsrichtung sei. Es werde nun ein Magnetfeld in derselben Richtung erregt, dann wird auf das Elektron nach den elektromagnetischen Gesetzen eine Kraft ausgeübt in Richtung des Radius der Kreisbahn, entweder nach dem Zentrum zu oder von ihm weg. Die ausgeübte magnetische Kraft, die einer Vermehrung oder Verminderung der Zentripetalkraft entspricht, wird infolgedessen die Schwingungsperiode des Elektrons und damit die Wellenlänge des Lichts verändern. Die Spektrallinie wird daher um einen gewissen Betrag verschoben. Nun sind aber die Schwingungen eines Elektrons im allgemeinen nicht kreisförmig, sondern elliptisch. Jede elliptische Schwingung läßt sich aber als Superposition zweier entgegengesetzter Kreisbewegungen von gleicher Schwingungsdauer betrachten. Es läßt sich verstehen, daß die eine durch das Magnetfeld verzögert wird, die andere beschleunigt wird. Man erhält daher zwei neue Spektrallinien, welche links und rechts von der früheren liegen.

Die Verhältnisse sind nun nicht immer so einfach, wie hier angenommen. Es ist leicht zu verstehen, daß bei beliebiger Richtung des Magnetfeldes in bezug auf die Beobachtungsrichtung die Erscheinungen und mit ihnen auch die theoretischen Betrachtungen komplizierter werden. Der eben behandelte einfache Fall möge aber genügen, um die Leistungsfähigkeit der Elektronentheorie auch auf optischem Gebiete darzutun. Besondere Versuche haben auch hier gezeigt, daß die Ladung des schwingenden Elektrons negativ ist. Ferner hat man das oben erwähnte Verhältnis der Ladung zur Masse eines Elektrons annäherungsweise bestimmen können. Es ergab sich von derselben Größe wie für die Kathodenstrahlen. So hat sich denn die Auffassung vom Elektron als Baustein der Atome von den verschiedensten Seiten her bestätigt. Sowohl die optischen Erscheinungen als die elektrischen führen zu denselben Grundanschauungen.

Auch die Erscheinungen an flüssigen und festen Körpern finden vom Standpunkt der Elektronentheorie aus eine einheitliche Erklärung. Zunächst scheint allerdings die Elektrizitätsleitung in Flüssigkeiten mit der in Gasen nichts gemeinsam zu haben. Die erstere kennzeichnet sich durch die Zersetzung der Flüssigkeiten, letztere geht ohne merkliche chemische Veränderungen vor sich. Es läßt sich aber leicht verstehen, daß für den Elektrolyten die Elektronen ebenso maßgebend sind, wie für die Ionisierung der Gase. Daß die Ionen anderer Natur sind, das hängt von den Begleit-

Digitized by Google

umständen ab. Zunächst sei die Tatsache in Berücksichtigung gezogen, daß die Metalle negative Elektronen aussenden unter der Belichtung mit ultraviolettem Licht, und dies im allgemeinen um so stärker, je reaktionsfähiger die Metalle in chemischer Hinsicht sind. D. h. mit dem elektropositiven Charakter des Metalls wächst auch die Fähigkeit, Elektronen auszusenden. So ist für das Natrium und Kalium das Emissionsvermögen bereits bei Bestrahlung mit gewöhnlichem Licht beträchtlich. Rubidium sendet sogar schon unter dem Einfluß eines kaum glühenden Glasstabes Elektronen aus. Nun hängt aber die Leichtigkeit, mit welcher Elektronen sich lostrennen, von den Begleitumständen ab. Es ist anzunehmen, daß die Trennung in den Elektrolyten spontan erfolgt. Haben wir wieder, wie oben, Chlornatrium (NaCl) in wässeriger Lösung, so trennt sich ein Elektron vom Natrium ab. Dieses heftet sich an den Säurerest Cl, und wir haben die bekannten elektrolytischen Ionen Na und Cl. Danach hängt es von der Leichtigkeit ab, mit welcher sich die Elektronen vom Metall unter den betreffenden Umständen abtrennen, in welcher Menge die Ionen vorhanden sind, und in welchem Maße infolgedessen der Elektrolyt leitet.

Ein direkter Zusammenhang zwischen Elektrolyten und Elektronen läßt sich übrigens auch daraus ersehen, daß die Leitfähigkeit der ersteren durch Becquerelstrahlen erhöht werden kann. Durch die strahlenden Elektronen (β-Strahlen) wird die Abspaltung von Elektronen und damit die Ionenbildung vermehrt. Die Einwirkung ist verhältnismäßig gering und daher nur bei sehr schwach leitenden Flüssigkeiten merklich.

In gleicher Weise erlangen auch feste Körper durch Bestrahlung mit Radium eine vorübergehende Erhöhung ihrer Leitfähigkeit, welche nach Aufhören der Bestrahlung, wie bei den Gasen, rasch wieder verschwindet. Wie dort ist die Einwirkung im Abtrennen von Elektronen zu suchen. Dies legt es schon nahe, daß auch im festen Körper die Elektronen die entscheidende Rolle spielen. In der Tat ist die Anschauung die, daß im festen Leiter (Metall) eine bestimmte Anzahl von Elektronen frei ist und daher der Wirkung jeder elektrischen Kraft zu folgen vermag. Die positiven Restmoleküle sind unbeweglich und nehmen folglich an der Elektrizitätsleitung nicht teil. Je stärker die elektrische Spannung ist, die an einen Metalldraht angelegt wird, um so schneller bewegen sich die Elektronen, um so stärker ist der elektrische Strom. Unter sonst gleichen Umständen ist dieser um so größer, je mehr freie Elektronen im Metall vorhanden sind. Es muß dementsprechend schon die Leitfähigkeit der verschiedenen Metalle eine verschiedene sein.

Diese Vorstellungen vom Fließen der Elektronen bedeuten nichts anderes als ein Wiederaufleben der schon längst als veraltet bezeichneten Fluidumstheorien in modernem Gewande und zeigen aufs neue, daß oft in alten, in Konkurs geratenen Theorien ein ganz lebenskräftiger Kern steckt. Die Anschauung vom Wandern der Elektronen, zwischen den Körpermolekülen hindurch, scheint nur auf den ersten Augenblick frappant. Haben wir doch in den Kathodenstrahlen und insbesondere in den β-Strahlen Elektronen kennen gelernt, welche ohne Mühe Metalle in erheblichen Dicken zu durchdringen vermögen. Nach allem, was hier über Elektronen gesagt worden ist, dürfte es im übrigen nicht verwunderlich erscheinen, daß man im festen Leiter oder besser, im sog. Leiter erster Klasse nur ein Fließen negativer Elektrizität annimmt.

Es wäre nun noch die ganze Reihe der Beziehungen zwischen Elektrizität und Wärme im metallischen Leiter zu besprechen, welche an Hand der Elektronentheorie ihre ungezwungene Erklärung finden. Es seien hier nur kurz die Thermoelektrizität und besonders der Parallelismus zwischen elektrischem und Wärmeleitvermögen genannt. Auf diesem beruhen dann wieder alle die wechselseitigen Effekte, welche durch ein Magnetfeld auf die Stromlinien der Elektrizität und der Wärme hervorgerufen werden (Hall- und Leduceffekt etc.). Diese Einwirkungen sind besonders stark an dem relativ schlecht leitenden Wismut.

Auf alle diese Erscheinungen kann hier nur in Kürze hingewiesen werden. Sie alle zeigen, daß die Elektronentheorie sich somit gleich fruchtbar erwiesen hat in ihrer Anwendung auf die gasförmigen, flüssigen und festen Körper. Ihre Hypothesen sind von solch überzeugender Einfachheit, daß man sich dem Gedanken nicht entziehen kann, daß den neuen Anschauungen zum mindesten ein gut Stück Wahrheit innewohnt. Und zu guter Letzt bemißt sich der Wert einer Theorie nicht sowohl nach ihren Voraussetzungen, als nach ihrer Leistungsfähigkeit und Fruchtbarkeit.

In vorliegenden Ausführungen habe ich in Kürze zu zeigen versucht, daß die Elektronentheorie beide Vorzüge in hohem Maße besitzt. Die Vorstellungen über Materie, die ihr zugrunde liegen, bedeuten daher ohne Frage einen wesentlichen Fortschritt in unserer Erkenntnis. Unsere Anschauungen beschränken sich jedoch nicht nur auf die Konstitution der Materie, sondern haben sich im letzten Dezennium nicht unwesentlich auch über die Entwicklung der Materie ausgedehnt. Es sind die mannigfachen, merkwürdigen Eigenschaften der radioaktiven Körper, welche es nahe gelegt haben, daß die Atome nicht unveränderlich, sondern einem fortwährenden Zerfall unterworfen sind. Es ist zu bemerken, daß diese sog. Zerfallstheorie (Desintegrationstheorie) unabhängig von der Elektronentheorie dargestellt werden kann. Die Atomzerfallstheorie lehrt nur, daß die Radioaktivität mit einer Umwandlung von schwereren Atomen in leichtere verbunden ist. Durch Aussenden von Becquerelstrahlen kennzeichnen sich zwar vornehmlich die schweren Atome, es sprechen jedoch auch Tatsachen dafür, daß die Radioaktivi-

Digitized by Google

tät eine allgemeine Eigenschaft der Materie ist. Diese ist bei einem Element stärker, beim anderen schwächer ausgeprägt, je nachdem es rascher oder langsamer zerfällt. Bei diesem Zerfall werden erhebliche Energiemengen frei und kommen als Strahlung und Wärme zum Vorschein. Man hat anzunehmen, daß die Atome infolge ihrer Konstitution bedeutende latente Energie besitzen. Näheres über die Ursache des Zerfalls ist heute noch nicht bekannt. Man hat sich wohl die Vorstellung von einer Art instabilem Zustand der Atome gemacht, und auch wohl versucht, Atommodelle zu konstruieren, an welchen die Radioaktivität sich demonstrieren ließ (J. J. Thomson); allein der Mechanismus des Vorganges ist uns immer noch verborgen.

Man nimmt an, daß das Alter der Atome desselben Elements verschieden ist. Haben wir eine radioaktive Substanz vor uns, so zerfällt das eine Atom in der ersten Sekunde, ein anderes nach Jahren, wieder ein anderes wird uns alle überleben. Vom chemischen Standpunkt aus sind die Atome nicht voneinander verschieden, wohl aber vom physikalischen. Man muß annehmen, daß die Atome in rascher und unregelmäßiger, innerer Bewegung sind, und daß das eine jetzt, das andere später in diejenige Lage kommt, welche seinen Zerfall herbeiruft. Man kann eine ähnliche Betrachtung anstellen, wie sie in der kinetischen Gastheorie über die Zusammenstöße der Moleküle gemacht wird. Dort wie hier herrschen die Gesetze der Wahrscheinlichkeit (Statistik), wobei die Eigenschaften des radioaktiven Körpers bezw. des Gases als Durchschnittseigenschaften erscheinen. Die Vorstellungen im einzelnen sind jedoch zu hypothetisch, als daß es sich lohnte, diese weiter auszuführen.

Im großen und ganzen sehen wir, daß die Materie kein Unveränderliches ist, sondern sich von Stufe zu Stufe spontan abbaut. Alles scheint dem Zerfall unterworfen, alle Veränderung geht in einem Sinn vor sich. Es scheint also, daß die Bestimmung aller Materie ihre Auflösung in den Urstoff ist. Dieser einseitige Entwicklungsprozeß hat große Ähnlichkeit mit den Forderungen des zweiten Hauptsatzes der Wärmelehre, welcher ebenfalls ein Abspielen der Naturvorgänge in stets demselben Sinne lehrt. Danach würden sämtliche Vorgänge so verlaufen, daß alle Wärme schließlich dieselbe Temperatur hätte. Damit würde dann jeder mechanische Vorgang verschwinden, jedes Leben würde aufhören. Von der kinetischen Gastheorie aus kommt man jedoch zu Betrachtungen, welche eine Irreversibilität in dem genannten Sinn nicht zulassen. Die Fragen sind komplizierter Natur und können hier nicht erörtert werden. Man wird jedoch den Gedanken nicht von der Hand weisen können, daß ein Entwicklungsprozeß auch im entgegengesetzten Sinn vorhanden sein kann, uns aber vielleicht nicht bekannt ist. Über die Möglichkeit des Aufbaues der Materie können wir erst dann etwas zu erfahren hoffen, wenn uns die Bedingungen ihres Zerfalls näher bekannt sein werden.

Vielleicht gibt es Perioden, die besonders durch das Werden, andere, die durch das Vergehen der vielgestaltigen Materie ausgezeichnet sind. Die Annahme der beiderseitigen Entwicklungsprozesse dürfte jedenfalls dem Gedanken von der Ewigkeit aller Entwicklung besser entsprechen. Wen wird eine solche Anschauung nicht an die Weltbildungsideen eines Heraklit erinnern? Alte Ideen in neuem Lichte! Auch unsere heutigen Vorstellungen werden zweifellos nicht bestehen bleiben. Dies zu behaupten, wäre anmaßend; aber auch sie werden nicht vergehen. Denn wir haben allen Grund zur Annahme, daß sie ein gut Teil Wahrheit enthalten, und somit auch der künftigen, rastlos weiterschreitenden Erkenntnis als fördernde Stütze dienen werden.

Kleinere Mitteilungen.

Max Samter, **Die geographische Verbreitung von Mysis relicta, Pallasiella quadrispinosa, Pontoporeia affinis in Deutschland als Erklärungsversuch ihrer Herkunft.** Physikal. Abhandlgn. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. V S. 1 bis 34, 6 Taf. Berlin 1905.

Geologie und Biologie gehen vielfach Hand in Hand; meist zwar nur insofern, als paläontologische Funde für den Geologen Wegweiser sind, die ihm die Orientierung in den Schichten der Erdrinde ermöglichen. Die Paläontologie wird damit zu einer Hilfswissenschaft der Geologie. Dasselbe kann man in vielen Fällen von der Tiergeographie sagen. Auch sie gibt über die geologische Vergangenheit der Erde Aufschluß. Seltener kommt es dagegen vor, daß die geologische Wissenschaft zur Lösung biologischer oder tiergeographischer Probleme verhilft.

Dies geschieht indessen in der Arbeit von Samter über die Verbreitung und Herkunft von Mysis relicta, Pallasiella quadrispinosa und Pontoporeia affinis in Deutschland.

Es handelt sich hier um drei Krebschen, die schon länger aus skandinavischen, finnischen und russischen Seen bekannt sind. Da ihre nächsten Verwandten im Meere leben, so geht man gewiß nicht fehl, auch in diesen drei Formen ursprünglich marine Tiere zu sehen, die sich erst sekundär an das Leben im Süßwasser angepaßt haben.

Wann, wo und wie dies geschehen ist, das ist die Frage.

Soweit Schweden und Norwegen in Betracht kommen, sieht man in ihnen (mit Lovén) Relikten

Digitized by Google

aus den Zeiten einer postglazialen Meeresbedekkung dieser Länder.

Samter und Weltner fanden jedoch die drei Krebse auch in Norddeutschland, und zwar im Madüsee, das heißt in einem Binnensee, der seit seiner letzten Vereisung niemals vom Meere bedeckt war.

Hier zeigt es sich, daß man nicht nach dem Vorgange früherer Forscher einfach die Tiergeographie in den Dienst der Geologie stellen und aus dem Vorkommen einer ursprünglich marinen Fauna in einem Süßwassersee dessen ehemalige Meereszugehörigkeit erschließen darf. Die Geologie lehrte vielmehr, daß diese Annahme bezüglich des Madüsees unrichtig wäre. Verschiedene andere Annahmen sind nun noch denkbar.

„Möglicherweise — sagt Samter — sind es keine Relikten, sondern marine Tiere, die freiwillig in allmählicher Anpassung das Meerwasser mit dem Brack- und Süßwasser vertauscht haben und vom Meere in die Flüsse und Seen hineingewandert sind, möglicherweise stammen sie als Relikten aus einem gemeinsamen Reliktensee und sind von diesem entweder durch Flußwanderung oder durch passiven Transport in ihre jetzigen Wohnstätten gelangt, oder schließlich haben sie sich in verschiedenen, voneinander getrennten Reliktenseen mehrere Male unabhängig voneinander zu Süßwasserformen umgebildet."

Um eine Entscheidung treffen zu können, untersuchte Samter eine größere Zahl deutscher Binnenseen auf das Vorkommen der drei Krebse hin. Es stellte sich heraus, daß die Wasserscheide zwischen Nord- und Ostsee eine haarscharfe Grenze für das Vorkommen der genannten Arten bildet. Kein zur Nordsee abwässernder See birgt diese Formen, die in den Seen des Ostseegebiets häufig sind. Eine einzige Ausnahme bildet der zur Nordsee abwässernde Elbsee; er beherbergt Pallasiella. Da Pallasiella jedoch an sich größere Anpassungsfähigkeit zu besitzen scheint und auch im Ostseegebiete weiter verbreitet ist als Mysis und Pontoporeia, so erklärt sich das vereinzelte Vorkommen der Pallasiella im Nordseegebiete leicht als nachträglich erfolgte Verbreitung.

Im übrigen sind aber die Krebse scharf auf das Ostseegebiet beschränkt.

Diese scharfe Abgrenzung ihres Verbreitungsgebiets ist für das Verständnis ihrer Herkunft sehr wichtig. Sie verbietet sofort etwa anzunehmen, daß die Tiere durch Vogeltransport aus entfernten Ländern eingeführt worden wären, ebenso erscheint die Annahme weiter aktiver Stromwanderungen aus anderen Ländergebieten ausgeschlossen. Die Krebse müßten sich sonst auch durch die verhältnismäßig kurzen Kanäle von den Ostseeflüssen in die Nordseeflüsse verbreitet haben. Reste einer präglazialen Binnenfauna, die sich schon vor der Eiszeit an das Leben im Süßwasser angepaßt hätten, sind sie schließlich auch keineswegs, wie die beschränkte Verbreitung lehrt.

Nach ihrer Verbreitung können sie vielmehr nur aus der Ostsee stammen und durch die Binnenflüsse in die Seen eingewandert sein.

Damit wäre die Frage nach der Herkunft der Krebse in Deutschland in ihrem allgemeinsten Umrisse erledigt. Gewisse Tatsachen erlauben aber noch eine eingehendere Beantwortung des Wann? und des Wie?

Die nächste Verwandte der Mysis relicta, nämlich Mysis oculata in typischer Form, ist in den nordischen Meeren heimisch, fehlt aber nach den bisherigen Beobachtungen im Skagerak und Kattegatt. Die von ihr abstammende Oculataform der Ostsee muß also als ein Relikt der vorgeschichtlichen Ostsee betrachtet werden. Sie bewohnt mithin die Ostsee schon seit verhältnismäßig langer Zeit. Daß sie von hier aus heute noch in die Binnenseen einwanderte, ist ausgeschlossen, da sie den Ostseeflüssen fehlt. Die Einwanderung und die Anpassung ans Süßwasser muß also in frühere Zeiten verlegt werden. Die Anpassung ans Süßwasser kann aber nicht so aufgefaßt werden, als ob das Tier allmählich freiwillig aus dem Meere ins brackige und aus diesem ins süße Wasser eingewandert sei; denn wäre dieses, so müßte man es auch im Stromgebiete der Nordsee finden.

Die Tatsachen weisen also auf eine weit zurückliegende, „unfreiwillige" Anpassung der heutigen Reliktenfauna ans Süßwasser hin.

In der Yoldiazeit war das Ostseegebiet von einem Eismeere bedeckt. Damals lebten höchstwahrscheinlich unsere Krebse als marine Tiere im Gebiete der Ostsee.

Es folgte die Ancyluszeit; das Ostseebecken wurde zu einem großen Süßwassersee. Die marine Fauna, vom Meere abgeschnitten, mußte sich, soweit sie nicht unterging, den neuen Verhältnissen anpassen. Damals, in der Ancyluszeit, wurden unsere Krebse zu Süßwasserformen umgebildet. Durch Stromwanderungen durch die deutschen Ostseeflüsse gelangten sie alsdann in ihr heutiges Verbreitungsgebiet in Deutschland.

Anders in anderen Ländern. In solchen Gebieten, die nach der glazialen Abschmelzungsperiode vom Meere bedeckt, zur Ancyluszeit aber schon wieder emporgetaucht und vom Ostseebecken getrennt waren und in keinen hydrographischen Beziehungen zu ihm standen, müssen die Tiere mehrmals gleichzeitig an getrennten Orten den Anpassungsprozeß durchgemacht haben. So in den zum weißen Meere abwässernden Seen, wahrscheinlich auch in den zum Skagerak und Kattegatt abfließenden. Andere Seen jedoch in Schweden, Finnland, Rußland (z. B. Wettern-, Mälar-, Onegasee u. a.) dürften die Relikten ebenso wie Deutschland aus dem Ancylussee erhalten haben.

In Irland und in Nordamerika finden sich die

Digitized by Google

Relikten auch. Über die einzelnen Stufen ihrer Anpassung und Einwanderung kann man zwar etwas Bestimmtes nicht sagen, doch ist es wenigstens für Irland als gewiß anzusehen, daß die Umbildung zu Relikten in diesem Lande selbst stattgefunden hat. Der Verfasser vermag hierin nur auf die Notwendigkeit weiterer Spezialuntersuchungen an Ort und Stelle hinzuweisen.

Nach dem, was er selbst zu ermitteln vermochte, scheinen die noch offenen Fragen allerdings einer möglichst genauen Beantwortung wert.

Dr. V. Franz (Helgoland).

Eine neue biologische Süfswasserstation. — Während bei uns in Deutschland die wenigen Süßwasserstationen einen recht schweren Kampf ums Dasein führen müssen, hat Österreich durch die Liberalität eines Großgrundbesitzers, Dr. K. Kupelwieser, und seines Sohnes, Dr. H. Kupelwieser, eine neue, mustergültige, biologische Süßwasserstation erhalten, deren Organisation und Leitung ein in Fachkreisen hochgeschätzter junger deutscher Zoologe, der Privatdozent Dr. Woltereck aus Leipzig, übernommen hat. Die biologischen Süßwasserstationen können für weite Kreise ein beträchtlich größeres Interesse beanspruchen, als die am Meere gelegenen, denn die Zukunft der gerade bei uns in Deutschland noch ganz primitiven und völlig unzureichend basierten Binnenfischerei hängt von dem Ausbau der Süßwasserbiologie ab. Freilich ist es betrübend genug, daß nach Amerika, Frankreich, England und sogar Rußland, mit dessen Fischereiwesen sich das unsere auch nicht im Entferntesten vergleichen kann, nun auch Österreich, daß kaum über leistungsfähigere Steuerzahler, als wir, verfügen dürfte, uns mit einem „guten Beispiel" vorangeht, das wir vorderhand wohl noch lange nicht nachmachen. Es liegt mir fern, an dieser Stelle gegen die neue Müggelseestation und ihren Leiter zu polemisieren, um so mehr, als ich mich nicht mit der Art und dem Geiste einverstanden erklären kann, wie von gewisser Seite her dieses Unternehmen bekämpft worden ist. Daß sich objektiv und vom wissenschaftlichen Standpunkte aus manches gegen die Müggelseestation sagen läßt, ist zweifellos und wird auch der weniger Eingeweihte erkennen, wenn er sich die Vorzüge der neuen österreichischen Station vergegenwärtigt. Aber auch für die von rein theoretischen Gesichtspunkten ausgehende Wissenschaft ist die Süßwasserbiologie von höchstem, brennendem Interesse, denn durch ihre langjährige Vernachlässigung, dadurch, daß ihre Pflege lange Zeit hindurch in den Händen der — sit venia verbo — Feld-, Wald- und Wiesenzoologie und Botanik lag, sind auf ihrem Gebiete so große Lücken auszufüllen, als es dem raschen Fortschreiten und der erweiterten und mannigfach komplizierten Problemstellung in der modernen Biologie entspricht. Das Binnenland ist bislang noch fast überall die unbestrittene Domäne des Faunisten und Floristen, also des rein systematisch forschenden Biologen, geblieben. Systematik machte noch vor hundert Jahren fast den ganzen Inhalt der Biologie aus, — heut ist es anders geworden.

Dem Leser dürften daher einige Mitteilungen über die neue österreichische Station auch aus diesem Grunde von Interesse sein, und ich will versuchen, ihm in großen Zügen gleichzeitig das äußere Bild des Kupelwieser'schen Instituts und der Arbeitsgebiete zu entwerfen, die dort der planmäßigen Inangriffnahme harren.

Die neue biologische Station liegt im oberen Ybbs-Gebiet im Bereiche des zu den nördlichen Kalkhochalpen gehörigen Dürrensteinstockes. Die Landschaft hat einen hochalpinen Charakter, die Berge gehen über die Baumgrenze hinaus und erheben sich zu rauhen, karstartigen Plateaus. Gemsen werden häufig in Rudeln von 30—40 Stück beobachtet und auch das Vorkommen von Alpenhasen, Alpendohlen und Alpenmauerläufern bringt den hochalpinen Charakter des Gebietes deutlich zum Ausdruck.

Die drei zur Station gehörigen Seen, der Obere Lunzer See, der Mittersee und der Untersee und das enge düstere Seebachtal stellen ein glaziales Gletscherbett dar, das von einem eiszeitlichen Firnfeld des Dürrensteins seinen Ursprung nahm. Die Niveaudifferenz zwischen Ober- und Untersee beträgt nicht weniger als 560 m, der Obersee liegt 1177 m über dem Meeresspiegel.

Am Ausgang des Seebachtales deuten eigentümliche Kuppen das Ende eines glazialen Eisstromes an. Sie dürften entweder als Rundhöcker oder als Endmoränenwälle aufzufassen sein.

Diese drei Seen sind nun ein wahres Dorado für den experimentellen Biologen, da sie, dank ihren durch Lage und Umgebung bedingten, außerordentlichen physikalischen Differenzen jeder einen ganz speziellen biologischen Charakter zeigen. So enthält der Obersee gewisse Planktonkrebse, die im Mitter- und Untersee völlig fehlen, oder in den einzelnen Seen treten gewisse Tierformen in spezifischen biologischen Varietäten auf.

Diese hydrophysikalischen Besonderheiten des Arbeitsmilieus der neuen Station machen sie schon allein zu einer ganz einzig dastehenden Arbeitsstätte für jeden Hydrobiologen. Eine derartige Gelegenheit, gleichzeitig mehrere große Süßwasserbecken hydrophysikalisch differentester Beschaffenheit miteinander zu vergleichen, die ihm in jeder Beziehung zu Experimenten größten Stils zur Verfügung stehen, gab es einfach bis jetzt für den Forscher nicht. Das wird der jungen ersten Alpenseestation ihre Existenzberechtigung dauernd sichern. Hierzu kommt noch, was kein anderes ähnliches Unternehmen so leicht wird leisten können: die Möglichkeit, außer in den Seen und den sehr zahlreichen, der Fischzuchtanstalt des Kupelwieser'schen Gutes zugehörigen Zuchtteichen und Becken, in eigens für den gerade vorliegenden Versuchszweck

Digitized by Google

neu angelegten und jederzeit in beliebiger Anzahl herstellbaren Zementbecken mit stehendem oder fließendem Wasser experimentieren zu können. Verfügt doch das Kupelwieser'sche Gut ständig über eine ganze Anzahl geübter Zementarbeiter, die stets für die Arbeiten der Station verwendet werden können.

Es ist also hier eine ganz einzig günstige Gelegenheit geboten, die Abhängigkeit der Organismenwelt unserer Binnengewässer von Temperatur, Tiefe, Bodenbeschaffenheit, Zu- und Abflußverhältnissen eines Beckens, endlich auch von der chemischen Zusammensetzung seines Inhalts, ferner die für die Fischzucht so außerordentlich bedeutsamen Stoffwechselvorgänge, die sich in der organischen Bevölkerung, — und durch sie, — in einem Gewässer abspielen, zu analysieren. Nicht anders ist die Bedeutung der Station für die Bearbeitung der Probleme der Varietäten-, Rassen- und Artbildung. Endlich läßt ihre günstige Lage erwarten, daß dort besonders die Planktonforschung wichtige Aufschlüsse über Erblichkeit, Anpassung, Mutation und Bastardierung ergeben wird.

Um dem Leser einen Begriff zu verschaffen, wie im einzelnen schon interessante Abhängigkeitsverhältnisse zwischen biologischem Charakter und hydrophysikalischer Beschaffenheit der drei Lunzer Seen sich haben feststellen lassen, die zu Ausgangspunkten für theoretisch wie praktisch wichtige Forschungen dienen können, seien folgende Einzelheiten über Vegetation, Fauna und Hydrophysik der Seen mitgeteilt.[1])

Der Untersee, an dessen östlichem, oberen Ende die Station liegt, ist der größte der drei Seen und etwas über $1\frac{1}{2}$ km lang, über einen halben Kilometer breit und 34 m tief. Anfang 1904 ist die kanadische Wasserpest (Elodea canadensis) eingeschleppt, wahrscheinlich durch einen Fischtransport, und bildet in der Uferzone mächtige, bis zum Wasserspiegel heraufreichende, über mannshohe Dickichte. Die Elodea hat die, auch für die Binnengewässer des Flachlandes so charakteristischen Armleuchtergewächse fast völlig verdrängt. Merkwürdig ist das Vorkommen von niederen Algen, Oscillatorien, in einem ausgesprochenen Forellengewässer. Denn die moosartigen Überzüge des Seegrundes im Bereiche der Uferzone bestehen fast ausschließlich aus Oscillatorienarten, die sonst als typische Bewohner von Schmutzwässern gelten. Ein besonderer Liebling jedes Zoologen findet sich ferner im Südostwinkel des Sees in großer Häufigkeit. Das sind die mächtigen, bis über kindskopfgroßen, gewaltigen Kolonien des Infusoriums Ophrydium versatile O. F. M.[2]), die selbst wieder dicht von Diatomeen und Desmidiaceen und sogar von Rädertierchen besiedelt sind. Das Spätjahrplankton des Untersees ist außerordentlich artenreich, und die Artenzahl übertrifft die des Planktons aller bisher untersuchten Alpenseen um das Mehrfache. Damit mag auch wohl der außerordentliche Fischreichtum des Untersees mit zu erklären sein. Außer zahllosen Ellritzen, Groppen und Grundeln führt Woltereck an Edelfischen die Forelle, den Saibling, den amerikanischen Bachsaibling und die Seeforelle an. Diese erreicht im Untersee ein außerordentliches Gewicht. Ein Weibchen von 1,05 m Länge befindet sich im Wiener Hofmuseum.

Ein sehr interessantes wissenschaftliches Objekt verspricht der kleine, nur 4 m tiefe und 400 m lange Mittersee, dessen Spiegel 767 m hoch liegt, zu werden. Der Seebach, ein echtes Forellengewässer, verbindet ihn mit dem Untersee. Einer der Nebenzuflüsse, der Lochbach, gehört zu den eigentümlichen intermittierenden Gewässern und entspringt aus einem unbekannten unterirdischen Becken, das er in regelmäßigen Intervallen abhebert. Der Mittersee bekommt vom Obersee nur bei Hochwasser oberirdischen Zufluß. Gewöhnlich mündet der Obersee-Abfluß unterirdisch am Grunde des Mittersees in zahlreichen trichterförmigen Quellen aus, an denen sich die merkwürdigen Schwefelbakterien (Beggiatoa-Arten) angesiedelt haben. Auch dieses Vorkommen ist wieder höchst merkwürdig, da man die Beggiatoa-Arten im allgemeinen nur aus Schwefelthermen kennt, in denen sie durch Zerlegung der Schwefelverbindungen Schwefelwasserstoff frei machen. Der Mittersee hat aber gerade infolge seines unterirdischen Zuflusses ständig sehr niedrige Temperaturen. Selbst im Sommer, als der 350 m höher gelegene Obersee eine Oberflächentemperatur von 16° C hatte, zeigte der Mittersee eine solche von $6\frac{1}{2}$° C, während die Grundtemperatur nur $5\frac{1}{2}$° C betrug. Die Kälte, Seichtheit und die eigentümliche Art der Durchströmung bedingen denn auch eine sehr eigentümliche Fauna im Mittersee. Der Saibling tritt in einer Kümmerform auf, das Plankton ist artenarm und zeigt im Sommer und Winter nur geringe Unterschiede in der Zusammensetzung.

Der Obersee, beträchtlich größer (700 m und 300 m) und tiefer (15 m) als der Mittersee, wird im Osten von einem botanisch besonders interessanten Hochmoor, im Westen direkt von Felsen und Wald begrenzt. Hier wie im Mittersee dominieren in der Bodenflora die Laichkräuter (Potamogeton) und fehlen Elodea und Phragmites (Schilf) gänzlich. Von Oktober bis Mai trägt der See eine mächtige Eis- und Schneedecke. Wie im Untersee hebt sich die Bodentemperatur auch im Sommer nicht über 4° C, während die Oberflächentemperatur die oben erwähnte Höhe erreicht, die der Untersee nur um ein weniges übersteigt. Sommer und Winterplankton weisen beträchtliche Unterschiede auf.

Die Station ist im Südwestflügel des schloßartigen alten Seehofes untergebracht und mit Bibliothek und nach modernstem Muster eingerichteten Laboratorien- und Aquarienräumen auf das liberalste ausgestattet. Auf jedem See stehen

[1]) Nach Woltereck, Biol. Centralbl. 1906.

[2]) Bekanntlich auch im Schlachtensee bei Berlin im Frühjahr auffallend häufig. Red.

Digitized by Google

Boote, auf dem Untersee außer diesem sogar ein großes Floß zu Untersuchungen an Ort und Stelle zur Verfügung. Gelehrte, die dort arbeiten, finden, soweit der Platz reicht, im Schlosse freie Wohnung. Zur Bewältigung der Vorarbeiten (Faunistik, Floristik und Hydrographie) sind am Institut tätig außer dem leitenden Zoologen, Prof. Woltereck, und dem ständigen Assistenten, Dr. Ruttner, ein Hydrograph und ein Planktologe. Man kann nur wünschen, daß diese erste alpine Süßwasserstation sich regen Besuches von seiten der deutschen Biologen erfreuen möchte, zum Besten von Theorie und Praxis. Dr. Wolff (Bromberg).

Beiträge zur Kenntnis der Sinnesorgane der Insekten. — Von Dr. phil. Ernst Röhler (Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. und Ontog. d. Tiere, 22. Bd., Heft 2).

Die Kenntnis der Sinnesorgane der Insekten ist in neuerer Zeit sehr vorgeschritten, so daß heute eine recht umfangreiche Literatur über diesen Punkt zu verzeichnen ist. Kraepelin hat die diesbezüglichen Arbeiten, die bis zum Jahre 1883 erschienen waren, in einem kritischen Referat zusammengestellt. Der Verfasser stellte daran anschließend die seit 1882 veröffentlichten deutschen Arbeiten zusammen, sofern sie sich mit den Sinnesorganen auf den Antennen, den Mundwerkzeugen oder ähnlichen Organen sonstiger Körperteile beschäftigen. Darauf folgen dann die eingehenden Untersuchungen der Sinnesorgane einer Heuschrecke, Tryxalis nasuta L., und der Schmeißfliege, Musca vomitoria L. Diese speziellen Untersuchungen sollen hier allein berücksichtigt werden.

I. Tryxalis nasuta L.

Die Schnabelheuschrecke gehört zu den Gradflüglern (Orthopteren) und speziell zu den Acridiern. Der Fühler (Antenne) ist aus 17 der Größe nach verschiedenen Gliedern zusammengesetzt, beim Weibchen sowohl als auch beim Männchen. Die ganze Antenne ist etwa 11—17 mm lang. Das dritte Glied von der Wurzel an gerechnet ist am größten, die folgenden nehmen an Größe ab. Die beiden Fühler werden ziemlich parallel nach vorn aufwärts getragen. Auf diesen Antennen findet man nun Organe, die als Sinnesorgane gedeutet werden und in drei verschiedenen Arten der Ausbildung vorkommen.

Die erste Art sind die „Grubenkegel", die von oben gesehen als Ringe mit gewulstetem Rande erscheinen (s. Fig. 1—3). Diese Ringwülste bilden den Eingang zu einem Grübchen, aus dessen Grunde ein kegelförmiger, chitiniger Zapfen emporragt. Auf Querschnitten ist ein derartiges Grübchen besonders gut zu studieren. Es ergibt sich dabei, daß das Chitin der Antenne aus einer äußeren dunklen und einer inneren helleren Schicht sich aufbaut. In dieser Doppelschicht liegt die Grube eingebettet, die von der dunklen Schicht ausgekleidet ist. Deutlich erkennbar ist auch der Chitinzapfen. Es zeigt sich weiter, daß unter der Chitinschicht eine Pigmentschicht liegt, die bis an den Grund des Sinneskegels herantritt. Unter dem Grübchen sieht man eine Gruppe von „Sinneszellen" zwischen den Hypodermiszellen liegen, die einen Strang in den Sinneszapfen hineinsenden.

Neben diesen Grubenkegeln trifft man auf den Antennen weiter die „flächenständigen Kegel" an (s. Fig. 1, 2). Diese unterscheiden sich von den vorhergehenden Organen dadurch, daß die Kegel

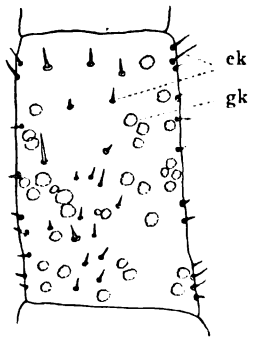


Fig. 1.
Tryxalis nasuta L. (Nach Röhler.)
Vorletztes Glied der Antenne mit ebenständigen Kegeln (ek) und Grubenkegeln (gk).

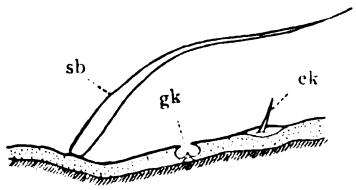


Fig. 2.
Tryxalis nasuta L. (Nach Röhler.)
Die 3 Sinnesorgantypen der Antenne in gleicher Vergrößerung. sb = Sinnesborste, gk = Grubenkegel, ek = ebenständiger Kegel.

der Oberfläche der Antenne aufsitzen, also nicht in Grübchen versenkt liegen. Diese Kegel sind etwas größer als die schon geschilderten und erheben sich auf flachen Dellen. Es ist unwahrscheinlich, daß sie gelenkig mit der Antenne verbunden sind, obwohl die Ansatzstelle mit einem Gelenk Ähnlichkeit hat. Unter den flächenständigen Kegeln liegen wie bei den Grubenkegeln wieder Sinneszellen usf.

Als dritte Gattung von Sinnesorganen kommen in Betracht die „Sinnesborsten", die nur auf Glied 1—8 liegen. Sie sind bedeutend länger als die Grubenkegel und die flächenständigen Kegel und stark der Fühlerspitze zugekrümmt (s. Fig. 2). Sie scheinen im Gegensatze zu den flächenständigen Kegeln eingelenkt zu sein und auch, wie diese, mit Sinneszellen in Verbindung zu stehen.

Die drei Arten von Sinneskegeln sind Modi-

Digitized by Google

fikationen des für die Tracheaten charakteristischen „Sinneshaares". Die Borsten und Kegel sind als Ausstülpungen des Chitins anzusehen. Diese Gebilde stehen also mit einer Gruppe von Sinneszellen in Verbindung und diese wiederum mit dem Nervenstrang, der von der Antenne zum Gehirn des Tieres hinleitet.

Merkwürdig ist die Verteilung der drei Arten von Sinnesorganen auf den Gliedern des Fühlers. Die Gruben liegen auf den Gliedern auf der Breitseite und in der Regel dem Ende zu. Die flächenständigen Kegel sind auf dem ganzen Gliede verteilt und die Borsten findet man auf Glied 1—8 meist auf den Kanten. Die Antennen sind in ihrem unteren Teile wenigstens nicht drehrund, sondern deutlich plattgedrückt. Es ist nun wesentlich, daß die Verteilung auf den beiden Breitseiten verschieden ist. Die nach außen gewendete Seite der Antenne ist bedeutend reicher mit Sinnesorganen besetzt als die nach innen gekehrte, und zwar ist das Verhältnis der Zahlen der Sinnesgruben der Außen- und Innenseite etwa 3:2 und das entsprechende Verhältnis der flächenständigen Kegel wie 2:1, was wohl erklärlich erscheint, weil die Außenseite verschiedene Einflüsse besser aufnehmen kann.

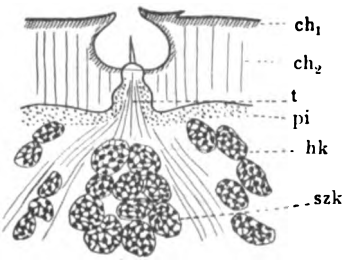


Fig. 3.
Tryxalis nasuta L. (Nach Röhler.)
Grubenkegel im Schnitt. ch_1 = äußere Chitinschicht, ch_2 = hyaline Chitinschicht, t = Terminalstrang, pi = Pigmentschicht, hk = Hypodermiszellkerne, szk = Sinneszellkerne.

Am interessantesten ist zweifellos die Frage nach der Funktion der Sinnesorgane. Was die Funktion zunächst der Grubenkegel angeht, so hält sie der Verfasser für Geruchsorgane. Da die Sinneskegel ja in Gruben verborgen stehen, so ist von Anfang an ausgeschlossen, daß ihnen eine mechanische Funktion zukommt. Die Einsenkung in das Grübchen soll sicher den zarten Kegel vor Verletzungen schützen, was wohl auch daraus hervorgeht, daß bei vielen anderen Insekten der Grubeneingang durch Haarreusen geschützt ist. Die Grubenkegel als Luftdruckmesser zu deuten, erscheint nicht zutreffend, da die Tiere nur wenig fliegen und ein derartiges Organ selten zur Anwendung käme. Dem Geschmackssinn dienen die Grubenkegel aus dem Grunde nicht, weil auf den Mundwerkzeugen genügend Sinnesorgane vorhanden sind. Da endlich nach biologischen Beobachtungen der Autoren bei Tryxalis das Zirpen und das Hören eine ganz untergeordnete Rolle spielen, so kommen die Grubenkegel als Gehörorgane auch nicht in Betracht. Demnach bleibt nur noch die Deutung als Geruchsorgan übrig, was auch mit bezug auf den anatomischen Bau verständlich ist, da ja die Luft Zutritt zu dem Sinneskegel hat und sicher auch dessen dünne Chitinumkleidung durchdringen kann.

Schwieriger ist die Deutung der flächenständigen Kegel. Verfasser hält sie aus mehrfachen Gründen für Tastorgane und Organe der Luftdruckempfindung. Die Borsten endlich auf den Basalgliedern der Antennen dürften als grobe Taster gedeutet werden.

Von hervorragendem Interesse ist die Beobachtung, daß die Zahl der Sinnesorgane bei Männchen und Weibchen verschieden ist. Es hat sich z. B. folgendes Verhältnis herausgestellt:

Männchen: 1718 Gruben, 3738 Kegel, 77 Borsten auf eine Antenne.

Weibchen: 1362 Gruben, 2330 Kegel, 83 Borsten auf eine Antenne.

oder nach zwei weiteren Zählungen:

$$\text{Männchen } \begin{cases} 2190 \\ 2033 \end{cases} \text{ Gruben}$$

$$\text{Weibchen } \begin{cases} 1217 \\ 1292 \end{cases} \text{ Gruben pro Antenne.}$$

Es besteht also ein „bedeutender Unterschied in der Zahl der Geruchsgruben zwischen der Antenne des Männchens und der des Weibchens". Dies ist biologisch so zu deuten, daß das Männchen durch die höhere Zahl der Gruben befähigt wird, das Weibchen aufzusuchen. Wenn ferner die Männchen, die öfter als die Weibchen fliegen, eine bedeutend höhere Zahl flächenständiger Kegel aufweisen, so ist es ihnen dadurch leichter gemacht, sich im Fluge zu orientieren.

II. Musca vomitoria L.

Die Antenne von Musca zeigt am klarsten Fig. 4. Sie besteht aus drei, bzw. sechs Gliedern. Die zwei Basalglieder dienen als Gelenkstücke, das kolbig gebaute dritte Glied enthält die Sinnesorgane. Seitlich entspringt davon eine dreigliedrige,

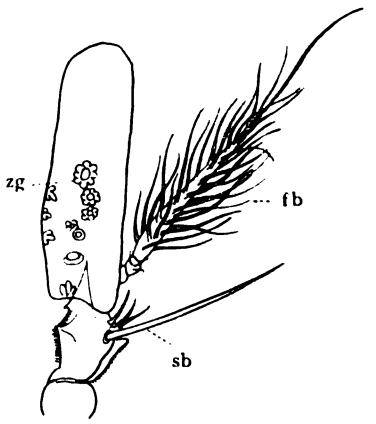


Fig. 4.
Antenne von Musca vomitoria L. (Nach Röhler.)
fb = Fiederborste, sb = Sinnesborste, zg = zusammengesetzte Grube.

Digitized by Google

gefiederte Borste. In das dritte Glied tritt ein sich verzweigender Nerv ein, der sich aber nicht in die Borste fortsetzt. Einfache Borsten tragen auch die beiden Basalglieder der Antenne. Das kolbenförmige dritte Glied ist mit Haaren übersät. Man unterscheidet zwischen einfachen, kurzen, festsitzenden und größeren, distalwärts gebogenen, gelenkigen Haaren. Die kleinen Haare sind sicher nicht Sinnesorgane, da kein Nerv an sie herantritt, dagegen wohl die größeren, gelenkigen Borsten, die mit Nervenenden in Konnex stehen.

Weit wichtiger sind die Gruben, von denen man drei Arten auf den Antennen vorfindet, einfache Gruben mit nur einem Sinneskölbchen und Grübchen mit mehreren Kölbchen. Die Gruben erster Art treten an Zahl hinter denen zweiter Art zurück. Bei den Gruben von Musca vomitoria tritt der Fall ein, daß die Eingänge durch zarte Haare reusenartig geschlossen sind, um das Eindringen von Fremdkörpern zu verhindern. In der Tiefe der Grube stehen auf warzigen Erhebungen die zarten Sinneskegel, von denen 10—20 in einem Grübchen zu unterscheiden sind.

Ganz ähnlich verhalten sich die zusammengesetzten Gruben, bei denen mehrere Gruben rosettenartig um eine gemeinsame Mündung angeordnet sind. Die Zahl der Gruben beträgt für eine Antenne etwa 50—100 und zwar beim Männchen und beim Weibchen.

Es hat sich gezeigt, daß die Verteilung der Gruben auf beiden Seiten der Antenne verschieden ist. Auf der Innenseite liegen sehr zahlreiche kleine Gruben, auf der Außenseite wenige, große und zusammengesetzte. Wahrscheinlich wird das fliegende Insekt so über die Richtung unterrichtet.

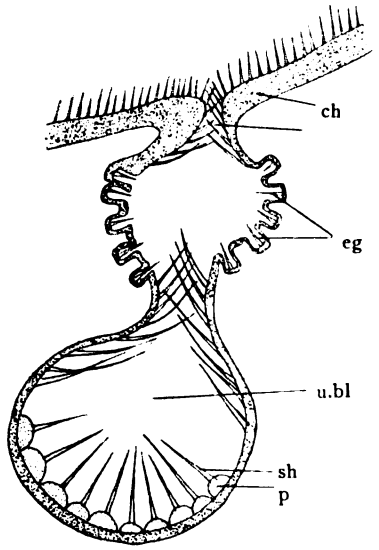


Fig. 5.
Schema der zusammengesetzten Grube von Volucella bombylans var. plumata. (Nach Röhler.)
ch = Chitin, e = Grubeneingang, eg = einfache Gruben, u.bl = untere Blase, sh = Sinneshaar, p = halbkugelige Erhebungen.

Die beschriebenen Sinnesorgane sind als Geruchsorgane zu deuten. —

Es sei erwähnt, daß der Verfasser weitere Untersuchungen über antennale Sinnesorgane der Dipteren machte. (Zur Kenntnis der antennalen Sinnesorgane der Dipteren, Zool. Anz., Bd. 30, Nr. 7.) Die dort veröffentlichten Untersuchungen beziehen sich auf Volucella bombylans var. plumata. Die Antenne dieser Fliege ist der von Musca vomitoria sehr ähnlich. Auf der gefiederten Borste ist ein Gebilde schwach sichtbar, das einem Sinnesorgan ähnlich ist. Doch läßt sich Sicheres darüber nicht aussagen. Dagegen liegen auf dem kolbigen Fühlergliede zahlreiche Sinneshaare mit Terminalstrang, Porenkanal und Sinneszellen. Weiter sieht man ein merkwürdiges Gebilde, das sich bei genauerer Prüfung als zusammengesetzte Grube erweist, die schematisch in Fig. 5 dargestellt ist. Der Eingang zur Grube ist durch Haare geschützt. Im oberen Teil der Doppelgrube sitzen an den Wandungen in Vertiefungen einfache Sinneskegel. Der Zugang zur unteren Grube ist wiederum durch Haare gehindert. In deren Tiefe stehen auf halbkugeligen Erhebungen wiederum Sinneshaare. Auch diese Gruben sind sicher als Geruchsorgane zu deuten.

W. Effenberger-Jena.

Ein Vakuumthermoelement. — Durch die Glühlampenindustrie ist der Bau der Luftpumpen sehr erheblich gefördert worden. Da jeder Gasrest, der in der Glasbirne bleibt, Wärme ableitet und somit die Temperatur des leuchtenden Fadens herabsetzt, so muß in jeder Birne die beste erreichbare Luftleere erzielt werden. Während dazu früher die teuren und langsam arbeitenden, alten Quecksilberpumpen dienten, findet man heute in den Lampenfabriken überwiegend die Ölpumpen (Geryk-, Fleuss-, Pulsometerpumpen etc.), und die Nachrichten, die aus den letzten Monaten über rotierende Quecksilberpumpen und ähnliche bekannt geworden sind, zeigen, daß unausgesetzt die Techniker bestrebt sind, noch besser und billiger arbeitende Pumpen zu bauen. Aber das Vakuum muß nicht nur erreicht, sondern auch möglichst schnell und genau gemessen werden können, damit Zeit und Arbeit nicht unnötig aufgewandt werden. Dafür dient u. a. das Mac Leod'sche Vakuummeter, das folgendermaßen eingerichtet ist. An einem senkrechten Glasrohr ist seitlich ein birnenförmiges, oben in ein enges Rohr auslaufendes Gefäß angesetzt, das mit entleert wird. Hat dieses Gefäß z. B. einen Inhalt von 100 ccm und ist es bis auf 0,01 mm Druck ausgepumpt, so läßt man, um das Vakuum zu prüfen, von unten in dem senkrechten Rohr Quecksilber aufsteigen und sperrt damit die 100 ccm Luft von 0,01 mm Druck ab. Wenn aber das eindringende Quecksilber diese Luft auf 1 ccm oder 0,1 ccm in dem oben angesetzten, am oberen Ende geschlossenen, engen Rohr zusammenpreßt, so hat diese komprimierte Luft einen Druck von 100 . 0,01 mm

Digitized by Google

also 1 mm (oder bei der stärkeren Kompression 10 mm). Um diese Strecke steht das Quecksilber in dem nebenstehenden Glasrohr höher.

Damit ist ein Mittel gegeben, um genau den Druck des Luftrestes zu prüfen; ein Mittel, das es auch verständlich erscheinen läßt, daß man sich auf ein solches Vakuum von 0,01 mm oder sogar 0,001 mm und weniger verlassen kann. Und doch ist für die Technik das Verfahren noch zu umständlich und für die Arbeiterinnen, die die Lampen auspumpen, zu kompliziert. Da kann ein anderes eintreten, das von ganz anderer Seite her erfunden worden ist. W. Voege (Elektrot. Zeitschrift 20, 467. 1906. Phys. Zeitschrift 7, 498. 1906) hat, ursprünglich zum Messen von Wechselströmen, einen kleinen Apparat angegeben: Ein kleines Thermoelement — eine Lötstelle an ganz dünnen Drähten — ist angelötet an den Draht, der den zu messenden Strom leitet, und wird durch ihn erhitzt; diese Erwärmung gibt einen Thermostrom, der mit einem sehr empfindlichen Galvanometer beobachtet wird. Bringt man nun die Lötstelle des Thermoelements mit dem angelöteten Heizdraht in ein Vakuum, so hat der Mangel an Abkühlung durch umgebende Luft eine Steigerung des Thermostromes bis zur zehnfachen Stärke zur Folge. Wenn der Heizdraht durch eine konstante Stromquelle (Akkumulatoren mit Widerstand) erwärmt wird, so ist der Thermostrom geradezu ein Maßstab für die vorhandene Luftleere. Bei einem Versuch ging die Luftleere (gemessen mit einem Mac Leod'schen Vakuummeter) von 1,6 mm bis 0,002 mm herunter und der Ausschlag des den Thermostrom anzeigenden Galvanometers von 17 auf 151 Skalenteile hinauf. Damit wird der Apparat aber zu einem Meßinstrument, mit dem jeder Arbeiter erkennen kann, wann die Luftpumpe die gewünschte Verdünnung erreicht hat. A. S.

Interessante Untersuchungen über **Polarisation und auswählende Reflexion im Infrarot** sind an der Johns Hopkins University von A. H. Pfund ausgeführt worden (Astrophys. Journal, Juli 1906, p. 19—41). Eine gewisse Schwierigkeit war hierbei insofern zu überwinden, als der isländische Kalkspat für Wellenlängen, die größer als 2,5 μ sind, undurchlässig ist und auch Glasspiegel für so langwellige Strahlen als Polarisatoren nicht benutzbar sind, da ihre Reflexionsfähigkeit für verschiedene Wellenlängen sehr variabel ist und namentlich zwischen 6—12 μ enorme Schwankungen aufweist. Pfund fand dagegen die Reflexionsfähigkeit des Selens zwischen 2 μ und 13 μ fast völlig konstant (15—18 %) und benutzte daher für seine Untersuchungen sowohl als Polarisator, wie auch als Analysator aus geschmolzenem Selen mit Hilfe einer aufgepreßten Spiegelglasplatte hergestellte Spiegel.

Mit diesem Apparat konnte zunächst gezeigt werden, daß das Licht bis 13 μ, d. h. bis zu der bei diesen Versuchen erreichbaren Grenze durch Spiegelung polarisierbar ist. Ferner fand Pfund, daß der isländische Doppelspat im Bereiche seiner metallischen Reflexion (6,7 μ) geradlinig polarisiertes Licht in elliptisch polarisiertes verwandelt, sich also auch in dieser Beziehung genau wie ein Metall verhält. Die Untersuchung einiger Salze und Flüssigkeiten ließ durchweg im Infrarot liegende Banden selektiver Reflexion erkennen. Deutliche Veränderungen, welche sich in den Reflexionskurven der rauchenden Schwefelsäure bei erfolgender Verdünnung zeigten, lassen darauf schließen, daß sich beim Verdünnen der Säure irgendwelche molekulare Zerfalls- und Neubildungsprozesse abspielen.

Da die Reflexionsmaxima nach Aussehen und Lage bei den Salzen derselben Säure einander sehr ähneln, muß angenommen werden, daß der die selektive Reflexion bedingende Mechanismus in dem Säureradikal seinen Sitz hat.

F. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Max C. P. Schmidt, Kulturhistorische Beiträge zur Kenntnis des griechischen und römischen Altertums. 1. Heft: Zur Entstehung und Terminologie der elementaren Mathematik. Leipzig 1906, Dürr'sche Buchhandlung. — Preis 2,40 Mk.

Der Verfasser ist den Lesern der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift nicht fremd. Ein Teil der im ersten Heft der kulturhistorischen Beiträge vereinigten Aufsätze ist bereits seit dem Jahre 1901 in dieser Zeitschrift veröffentlicht worden. Es sind das die Abschnitte über „die moderne Terminologie der elementaren Mathematik", „Herkunft des Wortes Hypotenuse", „Die Saitenharmonie des Pythagoras", „Herkunft des Wortes Peripherie", „Herkunft des Wortes Summe" und „Zur lateinischen Terminologie der elementaren Arithmetik".

Die geistreiche Art, in welcher der Verfasser über einen, dem großen Publikum etwas entlegenen Stoff zu plaudern versteht, gewährt einen hohen ästhetischen Genuß; die wissenschaftliche Gründlichkeit, mit der jedes der sich darbietenden Probleme behandelt wird, muß auch den gelehrten Forscher vollauf befriedigen. Die nötigen Quellenangaben und Zitate sind in den Anhang verwiesen, während im erzählenden Texte nur die Resultate der Forschung gegeben werden. Dadurch erhält der Laie die Möglichkeit, sich über allgemein interessierende Fragen zu unterrichten, ohne daß ihm zum Bewußtsein kommt, welche Fülle von ausgezeichnet wissenschaftlicher und gelehrter Arbeit in diesem Buche steckt.

In den hier zum ersten Male veröffentlichten Kapiteln behandelt der Verf. die wissenschaftliche Terminologie der Griechen im allgemeinen und die mathematische Terminologie der Griechen im besondern. In überzeugender Weise wird dargetan, daß der Ursprung der von Euklid in seinen Elementen ein für allemal festgelegten Ausdrücke für Punkt, Linie, Gerade, Fläche, Ebene, Winkel, Grenze einer-

Digitized by Google

seits in der Geodäsie, andererseits in der Reißkunst zu finden ist. Wir lernen den Anteil kennen, den die antiken Bildungszentren Milet, Ephesus, Samos an der Schaffung mathematischen und physikalischen Wissens der Griechen gehabt; in scharfsinniger Weise werden alle vorhandenen Überlieferungen herbeigezogen, um die Probleme zu bestimmen, welche ein Thales, ein Pythagoras gestellt und gelöst haben. Die Art, in welcher der Verf. die verschiedenen Quellen heranzieht und gegen einander abwertet, ist geradezu mustergültig für den Historiker. Wir erhalten so ein lebenswarmes Bild von dem Lebensgang, den Schicksalen und den wissenschaftlichen Leistungen des Thales von Milet; wir erfahren, daß dieser den rechten Winkel kannte, ebenso das gleichschenklige und gleichseitige Dreieck, daß er die Gleichheit der Scheitelwinkel nachwies, wahrscheinlich durch Betrachtung des Quadrats und seiner Diagonalen; auch die Halbierung des Kreises durch seinen Durchmesser hat er gelehrt. Interessant ist, daß der Satz aus der elementaren Mathematik, den wir heute noch nach Thales nennen, nämlich der Satz vom Peripheriewinkel im Halbkreise, höchstwahrscheinlich nicht von Thales herrührt. Zur Lösung des Schiffsproblems (die Entfernung eines Schiffes vom Ufer zu messen) und des Pyramidenproblems (die Höhe der Pyramide zu messen) bediente sich Thales des rechten Winkels.

Das fesselndste Kapitel ist aber das über Pythagoras von Samos. Dieses griechischen Weisen Leben und Leistungen sind durch die vielen sich widersprechenden Berichte aus allen vor- und nachchristlichen Jahrhunderten in tiefes Dunkel gehüllt. Scharfsinnig und klar versteht Schmidt dieses Dunkel zu lichten, und wir sehen vor uns ein Bild dieses Mannes erstehen, dessen politische, pädagogische und wissenschaftliche Tätigkeit im Altertum von nachhaltigster Wirkung gewesen sein muß. Ionischem Geschlechte entsprossen, in Samos als Sohn des Mnesarchos geboren, lebt Pythagoras bis zu seinem 40. Lebensjahre in Samos, dann verläßt er die Heimat, der Tyrannis des Polykrates entfliehend, geht nach Großgriechenland und wird dort ein Dorier unter Doriern. Er gründet einen Adelsbund und eine Schule. Letztere wird bald von Griechen aller Stämme, aber auch von Nichtgriechen aufgesucht. Indes ziehen ihm seine Sittenreinheit, seine Strenge, die scharfe Zucht, welche er übt, die Feindschaft mancher Neider zu. Sein Tod im Alter von über 70 Jahren erspart ihm die ärgste Enttäuschung: daß er die Sprengung seiner Schöpfungen, seines Klubs, seiner Schule mit ansehen muß. Pythagoras war Meister der Beobachtung, der Messung, der Induktion; er ist Erfinder der Flächenmessung (pythagoreischer Lehrsatz), Erfinder der Akustik (Saitenlänge). Er hat „die ägyptische Harfe zur Mutter eines interessanten Geschwisterpaares gemacht, des Monochords und der Hypotenuse".

Ein weiteres Kapitel ist dem Mathematiker Euklid von Alexandria gewidmet. Schmidt nennt ihn neben Plato einen der größten Hinderer auf dem Gebiete der historischen Forschung. „Sein Werk [die Elemente] ist von so überwältigendem Ansehen geworden, daß er alle Vorläufer erdrückte." Wenn wir auch heute kaum feststellen können, was vom Inhalt der Elemente Schöpfung Euklids, was Schöpfung seiner Vorgänger gewesen ist, ein uneingeschränktes Lob müssen wir dem Verfasser der Elemente in sprachlicher Beziehung erteilen, daß er die stilistische und die technische Seite der Sprache zu höchster Vollkommenheit ausgebildet hat. Es ist sein ureigenstes Verdienst, daß er die mathematische Sprache aller Unklarheit entkleidet hat, daß er dem vor ihm schwankenden Gebrauche vieler Synonyma ein Ende gemacht hat. Für ein und dieselbe Sache gebraucht er nur einen bestimmten Ausdruck, dieselbe Sache nennt er nie mit verschiedenen Namen. Er lieferte der Mathematik die gefügige, treffsichere, einheitliche Terminologie.

Einige Kapitel über das Rechnen bei den Griechen und Römern schließen das Werk, das hoffentlich bald eine Fortsetzung erfahren wird. Was bis jetzt vorliegt, regt in uns lebhaft das Verlangen nach mehr an. In dem Kampfe, der immer noch zwischen Humanismus und Realismus seine Wellen schlägt, ist ein Werk wie Schmidts doppelt freudig zu begrüßen. Nichts ist geeigneter zur Versöhnung der Geister zu führen, als das ernste und glückliche Streben, beiden Anschauungen gerecht zu werden. Und das ist dem Verfasser in vollem Maße gelungen. Fb.

Prof. Dr. **P. Gruner**, Die radioaktiven Substanzen. 103 Seiten mit einer Tafel und drei Figuren. Bern, A. Francke. 1906. — Preis 1,60 Mk.

Die Forschung schreitet auf dem Gebiete der Radioaktivität so schnell vorwärts, daß eine neue Zusammenfassung des Wichtigsten stets von vielen Seiten dankbar begrüßt wird. Die vorliegende Schrift ist von einem aktiv an der Erforschung der Radioaktivität beteiligten Gelehrten mit Sorgfalt zusammengestellt und gibt auch über die theoretischen Betrachtungen und Formeln, durch die man dem Verständnis der wunderbaren Phänomene näherzukommen versucht hat, Auskunft. Welches Arbeitspensum für die Abfassung einer derartigen Monographie zu erledigen war, geht u. a. daraus hervor, daß das am Schluß angefügte Verzeichnis der berücksichtigten Publikationen allein aus den Jahren 1904—1906 fast 5 Druckseiten umfaßt. F. Kbr.

Briefkasten.

Herrn **O. A.** in Dessau. — Über **Bau und Funktion der Flügeldecken bei Käfern** finden Sie ziemlich viele Angaben in H. J. Kolbe's Einführung in die Kenntnis der Insekten (Berlin 1893) S. 255 ff. und 384 ff. Wollen Sie sich aber eingehender mit dem Gegenstande beschäftigen, so müssen Sie sich schon der Spezialliteratur zuwenden. — Den Bau hat C. Hoffbauer an verschiedenen Arten studiert (vgl. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 54, 1892, S. 579—630, Taf. 26—27). Frühere Literatur nennt der Autor auf S. 627 f. — Die Flügeldecken bestehen, wie die Flügel der Insekten, aus zwei Lamellen. Während aber bei den Flügeln die Lamellen sich nur an Stelle der Äderung voneinander abheben und für Tracheen, Blutflüssigkeit usw. Raum geben, sind sie in den Decken in größerer Ausdehnung und weiter voneinander getrennt. Die beiden festen, pigmentierten Chitinplatten der Decken sind durch sog. Brücken miteinander verbunden. Am

Digitized by Google

Seitenrande und an der Mittelnaht heben sich die Lamellen meist weiter voneinander ab und schließen dann, ebenso wie das Halsschild, zahlreiche Drüsen ein. Am Schildchen werden sie in der Ruhelage meist durch eine schloßartige Vorrichtung festgehalten (vgl. J. Chabrier, in: Mém. Mus. Hist. nat. T. 6, 1820, p. 439 f.). — Lange war man in Zweifel, ob die Flügeldecken der Käfer wirklich den Vorderflügeln anderer Insekten entsprechen, wie es das Vorhandensein von Muskeln allerdings vermuten ließ, oder ob sie nicht vielmehr den kleinen festen Chitinschuppen an der Basis derselben (Tegulae) homolog seien (vgl. F. Meinert, in: Ent. Tidsskr. Stockholm Bd. 1, 1880, S. 168 ff.). Eine neuere Untersuchung über die Entwicklung der Flügeldecken hat aber die Frage endgültig im ersteren Sinne entschieden (vgl. E. Krüger, Dissert., Göttingen 1898, Ausg. in: Biol. Zentralbl. Bd. 19, S. 779—83). — Die Funktion der Flügeldecken ist offenbar in erster Linie die, die eigentlichen Flügel bei dem vielfachen Kriechen durch enge Spalten und Öffnungen, beim Schwimmen im Wasser und namentlich auch beim Graben in der Erde vor Verletzungen, Schmutz usw. zu schützen. (Vgl. J. Chabrier a. a. O. p. 436, W. Kirby und W. Spence, Einleitung in die Entomologie, Bd. 3, Stuttgart 1827, S. 638, V. Graber, Die Insekten, Bd. 1, München 1877, S. 198 ff. und O. Schmeil, Lehrb. der Zoologie, Stuttgart 1899, S. 288). Besonders klar tritt diese Funktion der Flügeldecken zutage, wenn man die Lebensweise einer Fliege und eines Käfers, die beide in ihrem Larvenleben auf Kot angewiesen sind, vergleicht, wie dies in meiner kleinen Schrift „Das Tierleben im deutschen Walde“ (Jena 1902, S. 26 ff.) geschehen ist. Es kommt hinzu, daß die Flügel bei den Bewegungen in einem festen oder flüssigen Medium, beim Kriechen durch enge Spalten usw. nicht hinderlich sind, wenn sie eng zusammengefaltet unter glatten Flügeldecken liegen. — Man hat den Flügeldecken auch beim Fluge eine mehr oder weniger wichtige Funktion zuschreiben wollen und glaubte sich dazu berechtigt, weil Käfer nach Entfernung der Flügeldecken vielfach nicht mehr fliegen können. Teils glaubte man, daß es sich um eine gewisse Beihilfe bei den eigentlichen Flugbewegungen handle (J. Chabrier a. a. O. p. 440), teils, daß die Decken ein Segel bei nachstehendem Winde seien (W. Kirby und W. Spence a. a. O. S. 639), teils, daß sie den Schwerpunkt verlegen und deshalb das Gleichgewicht des Körpers beim Fluge regulieren (F. Plateau, in: Arch. Sci. phys. natur. Genève, n. P., T. 43, 1872, p. 5 f.), teils endlich, daß es sich um eine Erweiterung der Schwebfläche handle (A. v. Ungern-Sternberg, in: Naturw. Wochenschr. Bd. 4, 1889, S. 158). Allein viele Insekten und zwar gerade die besten Flieger kommen ohne Flügeldecken aus. Die Rosenkäfer breiten die Flügeldecken, welche sie besitzen, beim Fluge nicht einmal aus. Es dürfte sich also in bezug auf den Flug doch wohl nur um sekundäre Anpassungen im umgekehrten Sinne handeln. Als die Decken zu Schutzorganen der Flügel sich umbildeten, mußte der übrige Körper dementsprechend modifiziert werden. Auch das Weichwerden der Rückenschilder auf dem Abdomen dürfte im Zusammenhange mit dem Schutz von seiten der Decken nach dem Gesetz der Sparsamkeit entstanden sein. Unbedingt nötig ist für den Käfer der weiche Rücken nicht, das beweisen uns die Kurzflügler, die teilweise gute Flieger sind. Werden in einzelnen Fällen dem Käfer die Flügel überflüssig (Lederlaufkäfer usw.), so schwinden sie. Dann aber bleiben die Decken als Schutz für den weichen Hinterleibsrücken erhalten und können sogar miteinander verwachsen (vgl. H. Dewitz, in: Zool. Anz. Bd. 6, 1883, S. 315 ff.), wenn nicht irgend ein anderer Schutz den Feinden gegenüber an die Stelle der festen Decken tritt, wie bei *Meloë* (vgl. Naturw. Wochenschr. S. 544 ds. Bds.). — Den Flügeldecken fallen vielfach auch Nebenfunktionen zu. So ist bei manchen Wasserkäfern ein Tonapparat vorhanden, der sich z. T. an den Flügeldecken befindet (H. Reeker, in: Arch. f. Naturgesch. Bd. 57 I, 1891, S. 105 ff.). Ferner sollen gewisse Anhänge (Alulae) beim Leben im Wasser Luft zur Atmung festhalten (C. Hoffbauer a. a. O. S. 623) usw. Dahl.

Herrn **A. C.** in Marseille. — Erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit gibt es eine regelrechte **Straußenzucht.** Den Urbewohnern Afrikas war eine solche nicht bekannt. Erst nachdem die Société d'Acclimatisation zu Paris im Jahre 1859 einen Preis ausgesetzt hatte, wurden in Nord-Afrika die ersten Versuche gemacht. (Vgl. Zool. Garten, Jahrg. 1, 1860, S. 85). Ein ausführliches Buch über den Gegenstand erschien im Jahre 1876 in London: J. de Mosenthal and J. E. Harting, Ostriches and ostrich farming. Die zweite Auflage dieses Buches, die im Jahre 1879 erschien, ist 246 Seiten stark und kostet 10 s. Dann ist zu nennen: J. Oudot, Le fermage des Autruches en Algerie, Paris, 1880, 281 S. mit 3 Taf. Preis 6,50 Mk. Ein weiteres, viel genanntes Buch ist A. Douglas, Ostrich farming in South Africa, London 1881, 258 S., Preis 6 s. Douglas gilt in Süd-Afrika als die erste Autorität. Ein drittes Buch von Annie Martin, Home Life on an Ostrich Farm, London 1891, 282 S., Preis 2 s., kommt für Sie wohl kaum in Betracht. — Das Wichtigste über die Straußenzucht finden Sie auch in einer in deutscher Sprache erschienenen Abhandlung von C. W. J. Nolte, Strauße und Straußenzucht in Süd-Afrika (in: Journ. f. Ornithol. Bd. 43, 1895, S. 44—79). Dieselbe ist auch separat käuflich. Ich entnehme aus dieser Abhandlung und aus einem kleinen Aufsatz von demselben Verfasser (in: Zool. Garten Bd. 36, 1895, S. 306—10) folgende kurze Angaben: Auf einem „Camp“ von 250 Hektar mittelguten Bodens können 100 Strauße gehalten werden. Der Camp wird mit einer Steinmauer von $^3/_4$ Mannshöhe oder mit Drahtzaun eingefriedigt. Alkalireicher Boden ist für Strauße der günstigste. Ist der Boden arm an Alkalien, so muß Grünfutter, gemengt mit pulverisiertem Schwefel, grobem Salz und grobgemahlenen Knochen verabreicht werden. — Die Strauße nähren sich von Gräsern, Buschwerk und den Kerbtieren, welche sie auf dem Camp finden. Auch Wasser muß außer der Brutzeit in genügender Menge vorhanden sein. Wenn das Futter einmal nicht ausreicht, gibt man Mais als Ersatz. Zur Brutzeit werden die Paare in kleinere Umzäunungen gebracht. Das Nest ist eine Bodenvertiefung zwischen Büschen. Ein Straußenweibchen legt 12—20, meist aber nur bis 16 Eier und zwar gewöhnlich um das Nest herum. Das Männchen schiebt sie vorsichtig mittels des Schnabels in das Nest hinein und übernimmt die Hauptarbeit beim Brüten. Während der Nacht verläßt es die Eier nicht und führt später auch die Jungen. In 40—45 Tagen kommen die Jungen aus. In der letzten Zeit werden die Eier auch bei Tage nicht mehr verlassen. Daß die Jungen erst mit Eiern, die um das Nest herum gelegt sind, gefüttert werden, ist nicht richtig. — Oft werden die Eier auch künstlich ausgebrütet. Man rechnet dann zwei Weibchen auf ein Männchen, sonst nur eins. Die wildlebenden Straußenmännchen haben meist zwei Weibchen. Die Eier werden nicht alle auf die Spitze gestellt, wie man wohl angegeben findet. Da die Strauße sie aber häufig wenden, kommen immer einzelne auf die Spitze zu stehen. Während der Brutzeit, von Ende Juli bis Ende März brütet das Paar meist 2—3 mal (selten wohl auch viermal). Die Jungen werden bis zu einem Jahre von einem Hirten gehütet und abends in den Stall gebracht. Brüten läßt man den Strauß erst im 4. Jahre. Vögel von mehr als 16 Jahren legen z. T. noch besser als jüngere. — Die Federn werden alle 7—8 Monate geschnitten, das erste Mal schon nach 6 Monaten, obgleich diese ersten Federn fast wertlos sind. Ein Strauß liefert etwa 50 Kielfedern und 75—100 Schwanzfedern, zusammen etwa 1 Pfund. Die Federn des Männchens sind doppelt so wertvoll als die des Weibchens, da erstere die schwarzen und schönsten weißen Federn liefern. Das Weibchen liefert graue, braune und weiße. Man rechnet durchschnittlich für 90 Mk. Federn pro Kopf der Herde. Dahl.

Inhalt: Dr. H. Greinacher: Über Elektrizität und Materie. — **Kleinere Mitteilungen:** Max Samter: Die geographische Verbreitung von Mysis relicta, Pallasiella quadrispinosa, Pontoporeia affinis in Deutschland als Erklärungsversuch ihrer Herkunft. — Dr. K. Kupelwieser: Eine neue biologische Süßwasserstation. — Dr. phil. Ernst Köhler: Beiträge zur Kenntnis der Sinnesorgane der Insekten. — Voege: Ein Vakuumthermoelement. — A. H. Pfund: Polarisation und auswählende Reflexion im Infrarot. — **Bücherbesprechungen:** Max C. P. Schmidt: Kulturhistorische Beiträge. — Prof. Dr. P. Gruner: Die radioaktiven Substanzen. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: i. V. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 21. Oktober 1906.	**Nr. 43.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis** ist **M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung**.

Die Kletterpflanzen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Rud. Jahr.**

Eine der anziehendsten Erscheinungen im Reich der Gewächse stellen die Kletterpflanzen dar. Zu schwach, um auf „eigenen Füßen“ stehen zu können, müssen sie sich der lebendigen oder toten Stütze bedienen, um an ihr oft bis zu beträchtlicher Höhe emporzusteigen und oben bei vollem Sonnenschein und regem Insektenbesuch die Blüten zu entfalten. In den gemäßigten Zonen treten sie meist in kleineren Formen auf; aber in den Tropen erreichen sie gewaltige Dimensionen, und hier bedingen sie infolge ihres häufigen Vorkommens mit die Physiognomik der Landschaft. Besonders gilt dies für die brasilianischen Urwälder und für die westindischen Inseln. Abgesehen von den Nadelhölzern, den typischen Wasserpflanzen u. a. liefern sehr viele Familien des Gewächsreichs Kletterpflanzen. Selbst die Orchideen, die Farne, Schachtelhalme und Bärlappe besitzen im Epidendrum und in der Vanilla resp. in Lygodium, Equisetum scandens und Lycopodium volubile derartige Repräsentanten. Nach einer von Schenck in den „Botanischen Mitteilungen aus den Tropen“ gegebenen Zusammenstellung enthält die Familie der Palmen 129, die der Gräser und Schmetterlingsblütler je 320 Arten von Kletterpflanzen. Einem schon lange bestehenden Gebrauche folgend, wollen wir die Schlingpflanzen den Rankengewächsen gegenüberstellen. Im Jahr 1875 hat Charles Darwin noch den Begriff der Wurzelkletterer (root-climbers) in die Wissenschaft eingeführt.

Wie den Keimlingen der Coniferen, Palmen, Kakteen etc., so kommt auch denen der Schlingpflanzen ein von den älteren Pflanzen abweichendes Verhalten zu. Betrachten wir z. B. einen Keimling von Humutus japonicus, jener beliebten Balkon- und Laubenpflanze, so gewahren wir, daß der Sproß mit kurzen Internodien ursprünglich gerade nach oben wächst. Dann aber rücken die Knoten weiter auseinander, die mechanischen Zellelemente der Stengelglieder bleiben in ihrer Entwicklung zurück, und der Sproß mit seinem schweren Ende legt sich zur Seite. Es setzt nun die sog. Circumnutation ein. Man versteht darunter die autonome Kraft, welche das freie Sproßende in kreisförmigen Kurven um den feststehenden Mittelpunkt herumbewegt. Begegnet dem Sproß auf seiner durch Wachstum immer größer

Digitized by Google

werdenden Bahn eine geeignete, d. h. nicht allzu umfangreiche Stütze [1]), so legt er sich um dieselbe herum, und Circumnutation und negativer Geotropismus sind es, welche im Verein mit dem Wachstum die Pflanze in Schraubenlinien immer höher an der Stütze emporsteigen lassen. Mit der Circumnutation hängt der Begriff von rechts- und linkswindenden Pflanzen zusammen. Versetzt man sich nämlich an die Stelle der Stütze, so muß man sich bei den linkswindenden Gewächsen nach links drehen, wenn man den Verlauf des Stengels nach oben verfolgt. Die weitaus meisten Schlingpflanzen sind hierher zu rechnen. Von den rechtswindenden ist der Hopfen und das Geißblatt (Lonicera caprifolium) zu nennen. Der eben erwähnte negative Geotropismus der Schlingpflanzenstengel hat eine interessante Begleiterscheinung im Gefolge: Vertikale Stützen werden am leichtesten umwunden, horizontale dagegen gar nicht. Manche Gewächse vermögen unter 45° geneigte Stäbe nicht mehr zu umwinden. Was geschieht nun, wenn eine im Topf gezogene Schlingpflanze nach unten gekehrt wird? In diesem Fall winden sich die jüngsten Umdrehungen los, und das freie Stengelende stellt sich nach oben, um circumnutierend auf einer anderen (oder derselben) Stütze die natürliche Lage einzunehmen. Auf zwei, den Schlinggewächsen charakteristische Eigenschaften sei noch hingewiesen: die geringe heliotropische Empfindlichkeit, welche eine Ablenkung von der Stütze durch einseitige Beleuchtung nach der Lichtquelle hin ausschließt, und ferner das riesige Längenwachstum. Der einjährig kultivierte Hopfen z. B. umkleidet im Lauf eines Sommers eine Gartenhütte. Dieser Umstand macht den gärtnerischen Wert der Schling- (und Ranken)pflanzen aus, zumal viele obendrein noch durch farbenprächtige Blüten ausgezeichnet sind (Glycine chinensis, Passiflora coerulea, Clematis lanuginosa, Tropaeolum majus, Rosa sempervirens et moschata, Cereus grandiflorus, Thladiantha dubia, Tecoma radicans, Mina lobata, Hoya carnosa, Aristolochia gigas etc.).

Fig. 1 a. Lianen aus dem botanischen Garten zu Buitenzorg auf Java.

Wenden wir uns an einem Spätsommertag

[1]) Die Beziehungen zwischen Durchmesser der Stütze und Länge des nutierenden Sprosses, sowie die Verhältnisse der mehr oder weniger steilen Umwindungen — je dünner die Stütze um so steiler die Windung — wurden 1882 von Schwendener in den bot. Mitteilungen und 2 Jahre später von F. G. Kohl in Pringsheims Jahrb. für wiss. Botanik dargelegt.

Digitized by Google

einem sich selbst überlassenen Waldrand zu, so treffen wir da Brombeeren und wilde Rosen, die treffliche Repräsentanten des einen Typus unserer Schlingpflanzen abgeben. Mit kegelförmig gestalteter, starker Gipfelknospe schieben sich die rutenartigen Zweige jener Gewächse zwischen das Gewirr der Ästchen und Blätter des Buschwerks hindurch. Die jüngeren Triebe der Kletterer fangen an zu verholzen, und schon sind die Knospen angelegt, die im nächsten Frühjahr austreiben und deren Sprosse die untersten Äste der Baumkronen erreichen werden. In jedem Jahr steigen die Pflanzen höher. Schließlich hängen die langen, blütengeschmückten Triebe guirlandenartig von den Kronen der hohen Bäume herab. Besser ausgeprägt als bei uns treten uns diese Erscheinungen in Gegenden der warmen gemäßigten Zone entgegen. Unvergeßlich ist mir der Anblick einer alten Steineiche bei Fiesole (unweit Florenz), in deren Krone die Rosenzweige dicht eingeflochten waren. Wenn unsere Brombeeren nicht passende Stützen finden, so bereiten sie sich selbst solche, indem die langen Zweige sich zur Seite neigen und einen nach oben konvexen Bogen bilden. Dieser verholzt und neue Zweige treiben aus ihm hervor. Indem sich diese ebenso wie die früheren verhalten, entsteht das allbekannte, besonders auf Kalkhügeln häufige Brombeergestrüpp. Dem Kletternodus der Rosa- und Rubusarten folgen Berberis, Jasminum, Lycium und einige Spiräen. Diese Pflanzen treiben alle gern Wurzelschosse, die, zwischen dem verworrenen Astwerk durchbrechend, mit den heckenförmigen Charakter bedingen.

Einheimische Kletterpflanzen von krautigem Habitus finden wir in manchen Arten der Gattung Galium, Asperula und Geranium. Im Weidengebüsch unserer Flußufer beobachten wir oft außer dem normal schlingenden Hopfen und der Zaunwinde (Convolvulus sepium) die langen, dünnen Stengel von Galium aparine und Geranium palustre. Ihre steifen, horizontal abstehenden Verzweigungen spreizen sich im Buschwerk aus und bewerkstelligen so einen Halt für die Pflanzen. Am schönsten zeigt Cuccubalus baccifer diese Eigentümlichkeit, und ihm hat Schenck den Namen der „Spreizklimmer" entlehnt. In seinem Werk „the movements and habits of climbing plants" hat Darwin die hier angeführten Pflanzen, sofern sie mit Dornen oder Stachelhaaren bewehrt sind, als Hakenkletterer (hook-climbers) bezeichnet.

Mit außerordentlich negativ-heliotropischen Kletterwurzeln, die kammförmig aus dem Stengel hervortreten, ist der Efeu (Hedera helix) ausgestattet. Mittels dieser Wurzeln hält er sich an Felsen, Mauern und Baumrinde fest. Sie entziehen der stützenden Pflanze keineswegs die Nährstoffe, und darum darf der Efeu auch nicht als Parasit angesehen werden. Die Kletterwurzeln werden nur dann zu Saugwurzeln, wenn ihnen in Felsspalten, Mauerritzen etc. Erdkrume zu Gebote steht. Eine interessante Eigenschaft hat der Efeu mit sämtlichen Wurzelkletterern gemein. Das ist die verschiedenartige Ausgestaltung der Blätter

Fig. 1b. Aroideen aus dem mexikanischen Urwald mit lang herabhängenden fadenförmigen Luftwurzeln.

und Sprosse an ein und demselben Individuum. Hat nämlich der Efeu — wie dies oft auf Friedhöfen beobachtet werden kann —, an schattigen Steinwänden emporkriechend, die lichte Höhe erreicht, so ändert er seinen Wachstumsmodus: die Sprosse entwickeln keine Kletterwurzeln und kehren sich nicht mehr vom Lichte weg. Holzkörper und Hartbast werden dauerhafter, und an den frei nach

Digitized by Google

oben gerichteten Blütenzweigen treten Blätter auf, die in ihrer Form völlig abweichen von denen der kletternden Triebe.

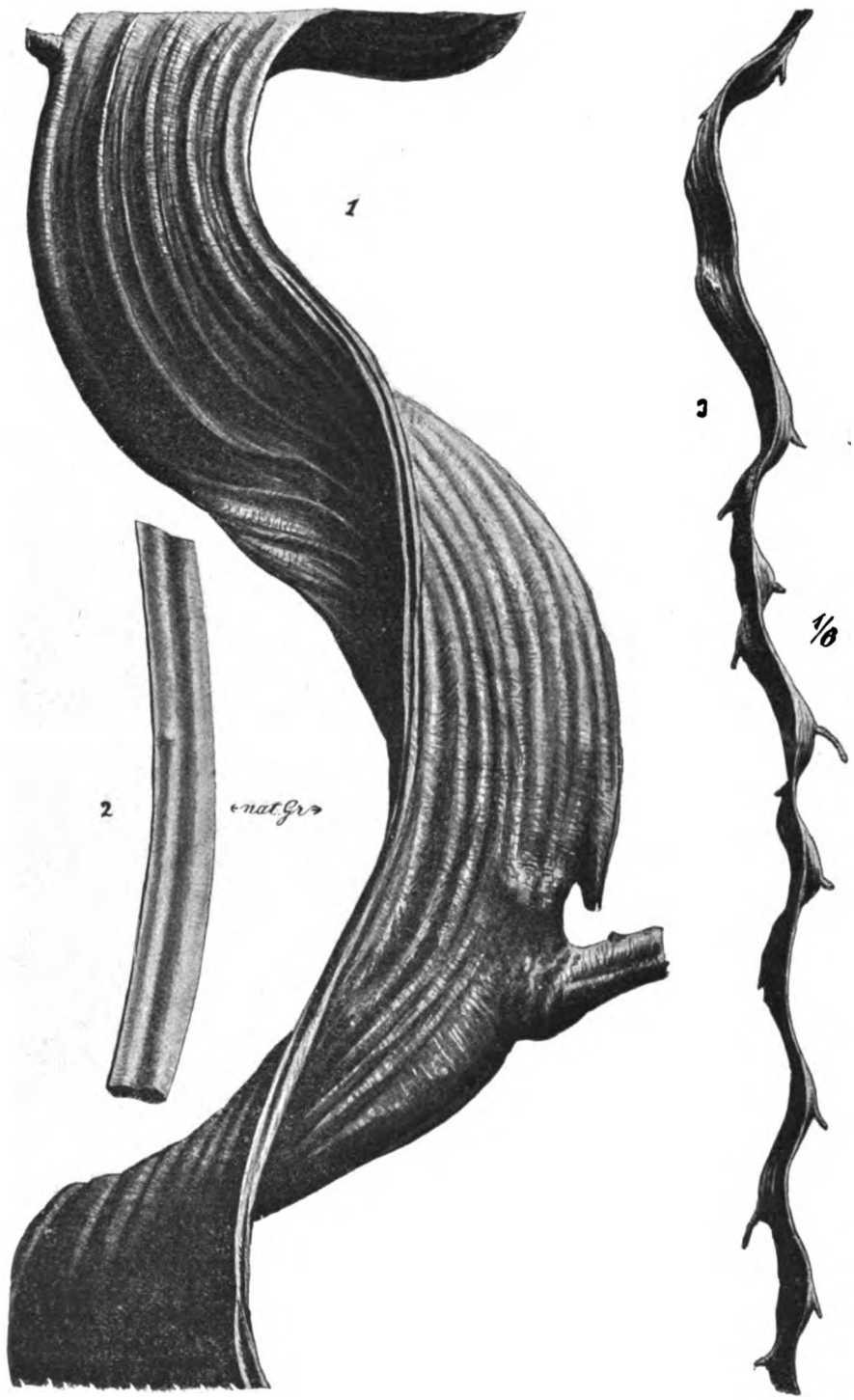


Fig. 2a. Bandartige und korkzieherförmig gewundene Bauhinienstämme.

Die Beschreibung der einheimischen Schlinggewächse wollen wir abschließen, indem wir dem einzigen Wurzelkletterer noch einen windenden Schmarotzer, die Klee- resp. Flachseide (Cuscuta europaea resp. epilinum) folgen lassen. Die Entwicklung der Cuscuta geht also vor sich: Im Samen ist der spiralig eingerollte Keimling enthalten, der ohne Keimblätter als einfacher Faden heraustritt. Während das untere Ende noch im Samen eingebettet liegt, beschreibt das obere drehende Bewegungen, die sich solange fortsetzen bis der Faden eine Kleepflanze berührt. Man neigt nun der Ansicht zu, daß infolge des Kontaktreizes der Parasit seinen Wirt umwindet. In den letzteren dringen von den Berührungsstellen aus feine Saugwürzelchen ein. Sie verbreitern sich auf der Oberfläche der Kleepflanze scheibenförmig und stellen besondere Haftorgane, die sog. Haustorien, dar. Sie dienen zugleich der Aufnahme der lebenden Nährsubstanzen, auf die der Schmarotzer, weil er des Chlorophylls entbehrt, angewiesen ist. Nach Schlingpflanzenart steigt der weißrötliche, fadenförmige Stengel vom ersten Haftpunkt aus höher. Die umwundenen Pflanzen sterben ab, die Cuscuta befällt die benachbarten, so daß ihr leicht weite Strecken des Kleefelds zum Opfer fallen können.

Bekanntlich pflegt der Sprachgebrauch alle windenden Stämme in den Tropen als Lianen zu zeichnen. Als beliebtes Demonstrationsmittel bei akademischen Vorlesungen, als Schaustücke in botanischen Sammlungen etc. sind die bandförmigen Bauhinien und die korkzieherartig gewundenen Embelien, die in ihrem Aussehen Schiffstauen täuschend ähneln, vielfach anzutreffen. Diese Eigenartigkeit erklärt sich in der Weise, daß sie sich in der Jugend um dünne Stützen, etwa um die Luftwurzeln von Aroideen oder Piperaceen, legen, derart, daß die Windungen nicht weit voneinander stehen. Nimmt nun der Lianenstamm durch Dickenwachstum an Umfang zu, so rücken die Windungen immer enger

Digitized by Google

aneinander und endlich wird der Raum zwischen zwei derselben ganz ausgefüllt.

Eigenartige exotische Kletterer sind die Rotangpalmen. Ihre Fiederblätter sind zu sehr spitzen Widerhaken umgebildet, während der gemeinsame Blattstiel sich zu einem in gleicher Weise bewehrten Flagellum verlängert. Mit solchen Harpunen bewirken diese schmiegsamen, bis 150 m langen Palmenstämme einen vortrefflichen Halt in dem Gezweig der javanischen Baumwipfel. Diejenigen Sammler, welche dem geschätzten Stuhlrohr (bes. Calamus Rotang, extensus und adspersus) nachgehen, können sich nur unter großen Schwierigkeiten in seinen Besitz setzen. Noch andere Palmengattungen haben windenden Habitus, so Desmoncus, Korthalsia (Neuguinea), Plectocomia, Oncocalamus u. a. Die Bergpalme, Chamaedorea desmoncoides, entbehrt dagegen der Stacheln und Flagellen. Sie besitzt nur rückwärts

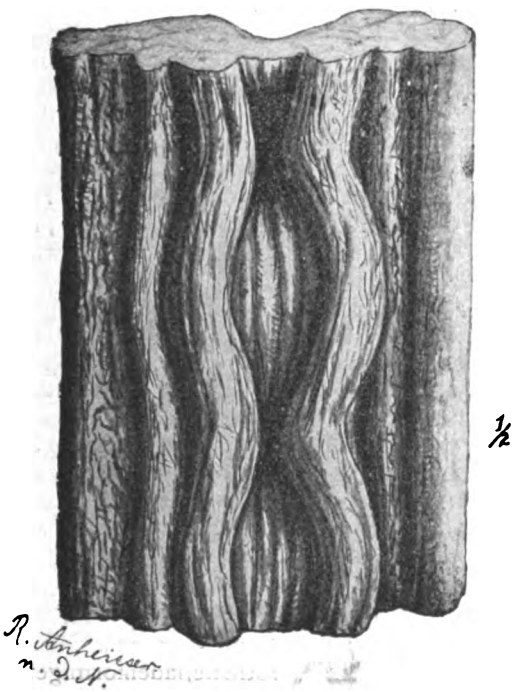


Fig. 2b. Bauhinienstamm im Querschnitt.

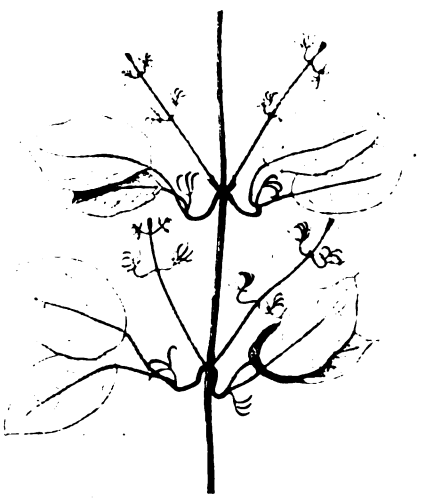


Fig. 6. Krallenranken von Bignonia catharinensis.

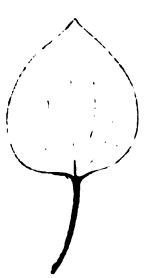


Fig. 3. Wurzelkletternder Sproß von Piper fluminense.

a b

Fig. 4. Wurzelkletternder Sproß von Marcgravia Schimperiana. a von oben gesehen. b von unten gesehen.

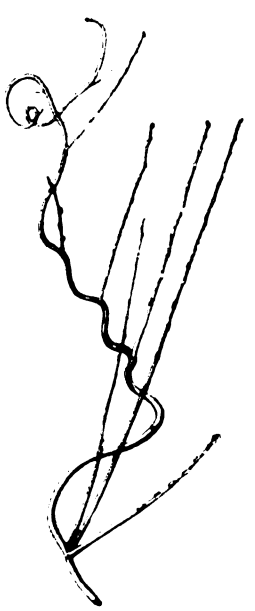


Fig. 5. Abuta Selloana mit gewundenem Langtrieb und graden, die Blätter tragenden Seitensprossen.

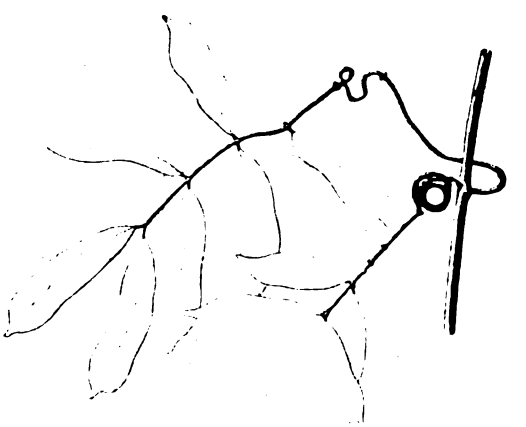


Fig. 7. Eine Hippocrateacee mit an der Basis gerankten Seitenzweigen.

gerichtete Fiederblätter. Eine große Anzahl der tropischen Schlinggewächse rechnet Schenck zu den Spreizklimmern, z. B. Asparagus, Capparis, Fuchsia (integrifolia), Cassia, Hebanthe, Tournefortia, Plumbago und die bedornten Celtis, Pereskia, Bougainvillea, Büttneria, Mimosa (Velloziana) etc.

Reich ist der Typus der Wurzelkletterer in den Tropen entfaltet. Im feuchtwarmen Urwald haben Pandanaceen, Cyclanthaceen, Melastomaceen und Aroideen ihre Heimat. Die Angehörigen dieser

Digitized by Google

Familien erzeugen reichlich Adventivwurzeln, welche die kletternden Triebe unterstützen, indem sie sich fest am Stützbaum anlegen und feine Wurzelhärchen entsenden. Als hierher gehörigen Vertreter nenne ich den in Warmhäusern kultivierten Philodendron („Baumfreund"). Zur Gattung Ficus mit ihren zahlreichen Arten und mannigfaltigen Formen zählen die gefürchteten „Baumwürger". Die Stämme des tropischen Unterholzes fest umklammernd, bringen sie dieselben schließlich zum Absterben. Die tote Stütze verfällt rasch der Verwesung, und nur die sonderbaren, aus den Baumgipfeln herabhängenden „Affenstiegen" bleiben stehen. Analog strangulieren Clusea rosea (Antillen) mit breiten, gurtförmigen Kletterwurzeln und Lonicera ciliosa (Nordamerika) die weniger widerstandsfähigen Stützen. Eine kleinblättrige Feigenart, Ficus stipulata, bildet Sekrete ausscheidende Luftwurzeln, und vermittels dieser sehen wir die Pflanze nicht selten in Gewächshäusern an Mauerwerk und Fenstern emporkriechen. In Ostindien gedeihen die Pfefferreben (Piper nigrum), und in den Wäldern der Philippinen entfaltet Quisqualis indica, eine Combretacee, ihre zahlreichen roten Blüten, die in eleganten Trauben niederhängen. In der nicht blühenden, mittleren Region der Pflanze bleiben die Blattstiele nach dem Laubfall stehen und erhärten zu stechenden Gebilden.

Gering ist die Zahl der südafrikanischen Schlinggewächse. Außer der Bowiea volubilis, einem hochwindenden Zwiebelgewächs mit blattlosem Stengel, ist noch Testudinaria elephantipes erwähnenswert. Diese Dioscoree erregt durch ihre beinahe 3 m im Umfang messende Rhizomknolle mit riesig entwickelten Korkschichten berechtigtes Erstaunen. Auf dem trockenen Hochland von Texas und Mexiko machen Cereusarten einen wesentlichen Bestandteil der Flora aus. Sie sind den Wurzelkletterern zuzurechnen, bieten aber, was die Art des Klimmens anbelangt, keine neuen Gesichtspunkte dar. Ihre langen, an Stelle der Blätter den Assimilations- und Atmungsprozeß ausübenden Stengel erzeugen prachtvoll gefärbte, leicht vergängliche Blüten (so Cereus nyctigalus, grandiflorus, rostratus u. a.). Zum Schutz gegen Tiere sind die saftstrotzenden Stengel mit Stacheln jeder Art ausgerüstet. Eine Bedeutung fürs Klimmen besitzen sie nicht.

Eine Fülle neuer Formen und ökologischer Tatsachen bieten uns die Rankengewächse. Ihren Namen haben sie von den langen, fadenförmigen Klammerorganen erhalten, die als umgewandelte Blatt- oder Stengelteile aufgefaßt werden müssen. Ein physiologischer Umstand unterscheidet von vornherein die Schlingpflanzen von den Rankengewächsen. Es ist die Empfindlichkeit der Ranken bei Berührung mit einem fremden Körper. Der dadurch veranlaßte Reiz löst die konkave Krümmung des Haftorgans aus. Es kommen so immer andere Stellen der Ranke in Kontakt mit dem fremden Gegenstand, nämlich der durch Nutation erreichten Stütze, und in kurzer Zeit wird dieselbe in 2- bis 30-fachen Windungen von den Ranken umfaßt. Besondere Verdienste um die Kenntnis dieser Vorgänge hat sich Prof. Pfeffer durch seine 1885 veröffentlichten Untersuchungen erworben. Die auf Turgor und Wachstumsverzögerung (auf der konkaven Seite) zurückzuführenden Rankenbewegungen erfolgen nur bei Reibung mit festen Körpern. Es ist sicher für die Pflanzen von Belang, daß sie ihre Ranken nicht auch bei Berührung mit gasförmigen (Luft) oder flüssigen (Regentropfen) Körpern krümmen. Diejenigen in Frage stehenden Klammergebilde, welche ihren Zweck, die Ergreifung einer Stütze, verfehlt haben, sterben zeitig ab und werden von der Pflanze abgeworfen; die anderen aber, bei denen dies nicht der Fall ist, nehmen an Stärke und Umfang zu, und in den Tropen erlangen sie nicht selten holzige Beschaffenheit. Betrachten wir die Zäune umkleidende Bryonia dioica, so fällt uns die korkzieherförmige Eindrehung der Klammerorgane mit ihren beiden Wendepunkten auf. Sie bezweckt, die Befestigung zu vervollständigen. Interessant ist es, daß, je länger der durch Wind veranlaßte Zug auf die Ranken einwirkt, diese eine um so größere Dauerhaftigkeit erlangen. Was die bereits erwähnte genetische Entstehung der Ranken angeht, so läßt sich dieselbe auf Blatt- oder Stengelgebilde zurückführen, welche infolge Anpassung an klimmende Lebensweise diese Umwandlung erfahren haben. Im ersteren Fall sprechen wir von Phyllom-, im letzteren von Caulomranken. Metamorphosierte Blätter stellen dar die Ranken der Papilionaceen, Fumariaceen, Cucurbitaceen, Bignoniaceen, Polemoniaceen (Cobaea scandens). Vielfach hat sich diese Umbildung auf einzelne Blatteile beschränkt, so auf die Blattstiele bei Clematis, Nepenthes, Tropaeolum. Typische Caulomranker finden wir bei den Vitaceen (Vitis, Ampelopsis, Cissus), bei Passiflora, Bauhinia, Paullinia u. a. Die unserem Sinngrün (Vinca) verwandten Kautschuklianen (Landolphia) besitzen Ranken, die aus Blütenständen hervorgegangen sind. Ihr kräftiger Stamm steigt hoch in die Bäume der Uferwaldungen Afrikas empor. Die meisten Arten sind durch schön gefärbte, orangeduftige Blütenrispen ausgezeichnet. Die Haftorgane von Brunnichia und Hablitzia sind gleichfalls als umgewandelte Infloreszenzachsen anzusehen. Verhältnismäßig selten sind die Nebenblätter (stipulae) an der Bildung von Ranken beteiligt. Ein solches Beispiel tritt uns in den Arten der Gattung Smilax entgegen.

Im einzelnen erfahren die Ranken mannigfaltige Modifikationen, auf deren wesentlichste wir hier noch einzugehen haben. Unsere einheimischen Schmetterlingsblütler bleiben fast alle niedrig; sie klimmen an allerlei Wald- und Wiesenkräutern hoch, indem die dünnsten Stengel von den Blattranken umwickelt werden. Diese entsprechen morphologisch dem Endfiederblättchen, so bei Ervum, Vicia, Lathyrus. Man bezeichnet sie als einfache Ranken, während bei den zusammengesetzten auch die dem Endfiederblättchen benach-

Digitized by Google

barten paarigen an der Metamorphose teilnehmen. Mit Bezug hierauf können merkwürdige Korrelationen von Ranken einerseits und Blättern andererseits konstatiert werden. Die letzteren erfahren nämlich zugunsten der Klammerorgane eine Reduktion. Als Ausgleich hierfür sind die Nebenblätter größer, und der Stengel ist mit breiten, grünen Flügeln (Lathyrus alata) versehen, so daß die Pflanze in ihrer assimilatorischen Tätigkeit keine Einbuße erleidet. An den Keimlingen von Pisum, Vicia etc. läßt sich die fortschreitende Entwicklung von den rankenlosen ersten Blättern durch primitive Stadien hindurch bis zur vollkommenen Wickelranke gut beobachten.

Die Familie der Cucurbitaceen hat in der Gattung Cucurbita (Kürbis) Vertreter mit auffallend langen Ranken. Sie erreichen nicht selten eine Länge von 30 cm. Beziehentlich der Haftorgane unterscheidet sich die Wasser-Melone (Citrullus) von der Gurke (Cucumis) durch gespaltene Ranken. Die klassischen Objekte für Untersuchungen über die Sensitivität der Ranken sind Passifloraceen. Passiflora gracilis reagierte bereits nach 25 Sekunden auf 1 mgr Gewicht.

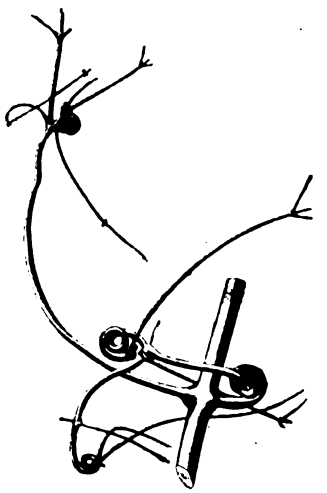
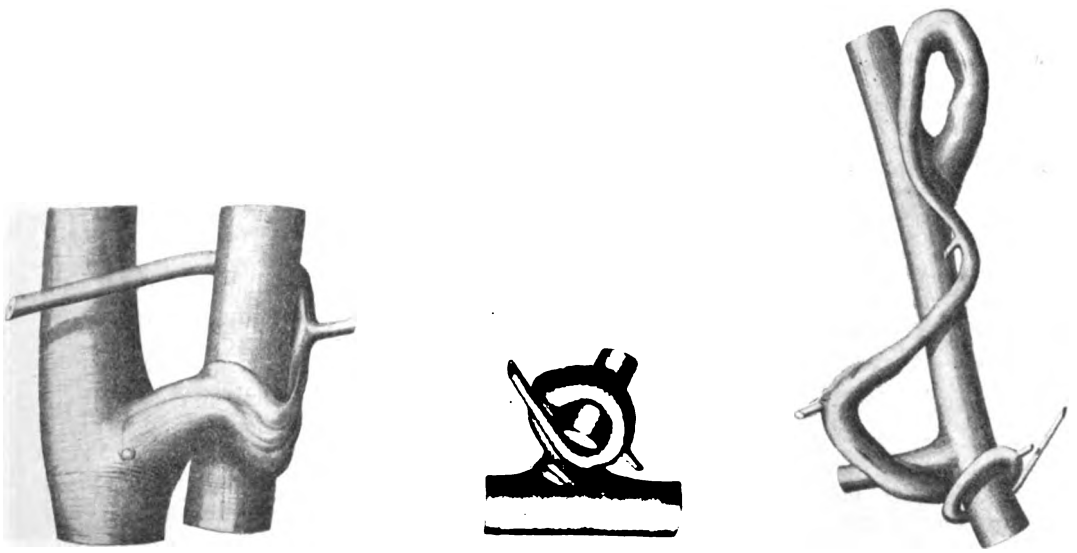


Fig. 8. Hippocrateacee, ein Zweigklimmer.

Bei den Nepenthesarten setzt sich die Blattrippe in einen langen Stiel fort, der an seinem Ende eine große, Pepsin ausscheidende und mit einem Deckel versehene Kanne trägt. Dieser Stiel besitzt die Eigenschaft, zu ranken. Das Nepenthesblatt erfüllt also eine dreifache Funktion: Assimilation (und Atmung), Insektenfang und Befestigung.

Über die Zweigklimmer hat 1882 Fritz Müller auf Grund seiner in Brasilien angestellten Beobachtungen geschrieben. Schimper und Treub haben dieselben durch Mitteilungen über das Lianenmaterial des botanischen Gartens zu Buitenzorg (Java) vervollständigt. Was sind Zweigklimmer? Kurz ausgedrückt: Spreizklimmer, deren Seitenzweige (1., 2., 3. Ordnung) alle oder wenigstens teilweise die Fähigkeit erworben haben, zu ranken. Sie gehören hauptsächlich den beiden Familien der Hippocrateen und Polygalaceen (Bredemeyera, Securidaca) an. Machaerium zeigt einen ausgesprochenen Dimorphismus seiner Zweige. Die einen sind beblättert und ranken nicht, die anderen sind rankend und blattlos. Die reizbaren Zweigranken tragen an Stelle der Nebenblätter rückwärts gerichtete sog. Stipulardornen, die zweifelsohne der Anheftung an die Stütze dienen. Die Zweigranken werden dicker, schnüren die Stämmchen ein und vermögen selbst wieder, belaubte Seitenzweige zu entsenden. Bei anderen Zweigklimmern (z. B. Dalbergia) erwehrt sich die Stütze der Umarmung der Zweigranke. Sie sprengt dieselbe nach Verlauf weniger Jahre. Etwas Ähnliches liegt bei unserem Geißblatt (Lonicera caprifolium) vor. Hier springt auch Holz- und Rindenkörper infolge des von der Stütze ausgeübten Druckes.

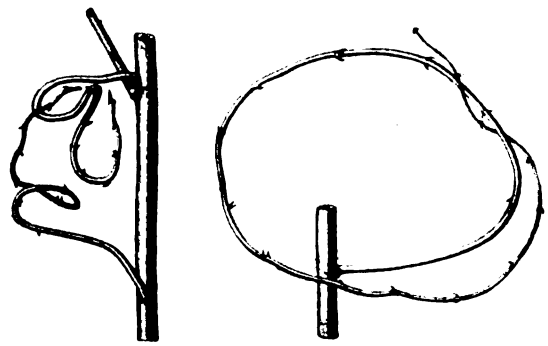


a b c

Fig. 9. Holzranken von Dalbergien.

Digitized by Google

Unwillkürlich werden wir an die Wurzelkletterer erinnert, wenn wir die Befestigungsweise der Vitis- und Ampelopsis-, der Atragene- und Cissusarten erwägen. Dort handelt es sich um negativ-heliotropische Wurzeln, hier um ebensolche Ranken, welche die Unterlage zu erreichen suchen. Der Kontakt veranlaßt die Zellen zu scheibenförmiger Wucherung des Rankenendes und zur Ausscheidung einer plastischen Masse. Diese bewirkt die innige Verbindung der Pflanze mit ihrer Stütze. Eher reißen die kräftigen Ranken, wollte man versuchen, die Stengel von der Unterlage zu entfernen. Die „Haftscheiben" drücken sich mit Vorliebe einer rauhen Fläche auf, allein sie verschmähen auch nicht polierte Marmorplatten, Glas und dergleichen. Eine Kombination der rankenden Klimmweise mit derjenigen eines Wurzelkletterers haben wir in Bignonia unguis. Wie schon der Name sagt, ist sie durch das Vorhandensein von „Krallen" — auch Cobaea scandens hat solche — gekennzeichnet. Es sind dreizehige Greiforgane, welche den dünnen Stengel an die Unterlage heranziehen. Ist dies geschehen, so schreitet der Stengel zur Bildung von Kletterwurzeln.



a b

Fig. 10. Verholzte Zweigranken von Machaerium.

a b

Fig. 11. Alte, stark verdickte und verholzte Kletterhaken von Strychnos triplinervia.

Ein auffallendes Abweichen vom Bau des gewöhnlichen Holzkörpers ist an unseren einheimischen Kletterpflanzen nicht zu bemerken. Anders in den Tropen: Lange — bis 150 oder 200 m — relativ dünne Lianen wurzeln im feuchten Urwald. Ihr Laubwerk ist der intensiven Besonnung ausgesetzt. Um den gleichmäßigen Verlauf der Transpiration zu bewirken, sind weitporige Leitungen vorhanden. Diese sind von langer Lebensdauer, weil die Lianen nicht wie unsere Waldbäume Kernholz bilden. Der Stamm der tropischen Schlinggewächse ist vielmehr zeitlebens von den lebendigen Zellelementen durchsetzt. Im einzelnen hat Schenck in dem bereits zitierten Werk an der Hand sehr instruktiver Abbildungen den Bau der Lianenstämme eingehend behandelt. Gleichzeitig hat er der Phylogenie der Kletterpflanzen seine besondere Aufmerksamkeit zugewandt. Nach ihm sind die Spreizklimmer die am niedrigst stehenden. Zufällig im Schatten keimend und vegetierend, erwirbt eine Pflanze die längeren Stengelglieder und größere Blattspreiten. Dadurch wird ihr Halt vermindert; sie lehnt sich an benachbarte Pflanzen an und verflicht deren Zweige mit den ihrigen. Etwaige Emergenzen, die vielleicht ursprünglich zum Schutz gegen Tiere dienten, werden zur Anheftung an die Stütze verwendet: wir erhalten den Typus der Hakenkletterer. Dahin sind zu rechnen die Kletterrosen, der Bocksdorn, verschiedene Rubus- und Galiumarten etc. Die allen Pflanzen zukommende Nutation kann wohl Circumnutation und damit die Art des Windens hervorgerufen haben. Zur Wahrscheinlichkeit wird dies durch Experimente von Sachs (Vorlesung, 1882, Seite 668) und von Noll[1]) (Bot. Zeitung 1885, Seite 664). Auch manche Schlinggewächse besitzen Klimmhaare, so Ipomoea muricata, Polygonum convolvulus, Hoya carnosa, Tetracera fagifolia, Delimopsis hirsuta und Humulus lupulus. Bei dem letzteren sitzen diese Gebilde in regel-

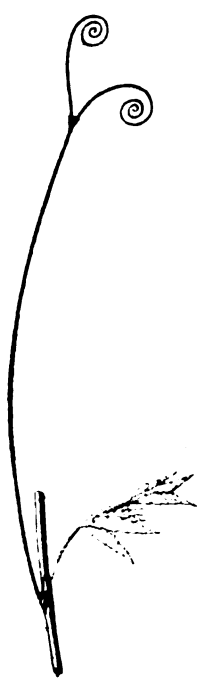


Fig. 12. Uhrfederranken von Serjania multiflora.

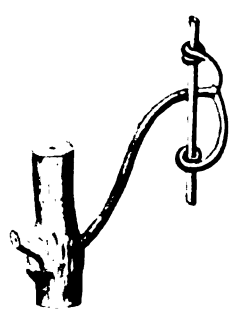


Fig. 13. Alte Doppelranke einer Paullinie.

[1]) betitelt „über rotierende Nutation an etiolierten Keimpflanzen".

Digitized by Google

mäßigen Reihen den 6 Kanten des Stengels auf. Diese Klimmhaare sind von amboßförmiger Gestalt und besitzen stark verkieselte Zellwandungen. Die höchst entwickelte Kletterform ist entschieden die des Rankens. Mit geringen Mitteln — die Winder benötigen einen großen Stoffaufwand zur Bildung des sehr langen Achsenorgans — wird hier die Anheftung an jede Stütze bewerkstelligt. Die Ableitung der Blattranker von windenden Formen hat Darwin versucht. Schenck glaubt, daß normalwüchsige oder spreizklimmende Arten durch den Kontakt der Blätter resp. der Blattstiele mit der Stütze die Reizbarkeit erworben haben, und daß die Blätter eine Arbeitsteilung eingegangen seien. Besonders scheinen manche Blütenstiele zum Ranken prädisponiert zu sein und zwar durch fadenförmige Gestaltung, autonome Bewegungsformen und unterdrückte Blattanlagen. Daß erworbene Kletterfähigkeit auch wieder verloren werden kann, leuchtet ein. Auf offenes Terrain verwehte Arten können wohl unter veränderter Beleuchtung und bei Ermangelung jeder Stütze im Verlauf unbestimmter Zeiten das Klettern verlernen. Überdies zieht der Gärtner Kulturformen des Kürbis, die völlig der Ranken entbehren. Die Wurzelkletterer endlich weisen große Ähnlichkeit mit Epiphyten auf. Am Boden kriechende Pflanzen, mit der Bildung von Adventivwurzeln begabt, können sich sowohl zu der einen, als auch zu der anderen Vegetationsgruppe entwickeln.

Überall spielt beim Ausbilden des Klettermodus die individuelle Veranlagung der Pflanzenorganismen eine große Rolle. Wir erkennen nicht den Grund, warum Ipomoea argyroides im wildwachsenden Zustand schlingt, wenn aber in Kultur genommen, das Winden aufgibt, oder umgekehrt, warum (nach Darwin) einige Ceropegien in ihrer Heimat Südafrika aufrecht wachsen, in Kultur aber regelmäßig winden. Selbst die Unterscheidung von „guten" und „schlechten" (Solanum dulcamara, Vincetoxicum officinale etc.) Windepflanzen kann lediglich in der Natur der betreffenden Gewächse ihre Begründung finden.

Kleinere Mitteilungen.

Zur Biologie der Pelzmotte (Tineola biselliella Zll.) [1]) liegen jetzt schöne Untersuchungen von L. Sitowski vor, die auf einem von den Fachzoologen recht stiefmütterlich behandelten Gebiete Klarheit schaffen. Tineola biselliella lebt hauptsächlich an Federn, Seide, Papier, trockenen Häuten und Polstermöbeln, im wesentlichen von entfetteten Wollhaaren. Sitowski züchtete die Räupchen in Gläsern auf entfetteter Wollwatte. Die ausgeschlüpften Schmetterlinge wurden in besonderen Gefäßen isoliert und dort weiter beobachtet. Auffallend war, daß in der Zucht die Weibchen an Zahl stark überwogen, ja daß die Männchen sogar selten waren. Isolierte wie befruchtete Weibchen legten zwei bis drei Tage nach dem Ausschlüpfen Eier ab. Allein die unbefruchteten Eier gingen schnell zugrunde. Ferner dauerte bei den befruchteten Weibchen die Eiablage längere Zeit an, während sie bei den unbefruchteten sehr bald wieder sistierte. Die befruchteten Weibchen legen etwa 60 Eier ab, aus denen sich nach 2—3 Wochen die Räupchen entwickeln. Diese bauen sich sogleich aus den Gewebsfasern, auf denen sie zur Welt gekommen sind, röhrenartige Gänge. Raupe wie Schmetterling sind in ausgesprochener Weise negativ phototaktisch. Darum verstecken sie sich mit Vorliebe in Falten oder sonst irgendwie verdunkelten Stellen. Was die Nahrung anlangt, zieht die Raupe, falls sie die Wahl hat, Wolle der Baumwolle vor. Es ist auffallend, wie große Haare sie dabei aufnimmt, ja, sie zerkleinert ihre Nahrung eigentlich so gut wie gar nicht. Obendrein ist die Raupe so gefräßig, daß stets der ganze Nahrungstraktus von Anfang bis zu Ende mit Wollhaaren vollgepfropft ist, im vorderen Teil mit frisch aufgenommener, im erweiterten hinteren Teile mit mehr oder weniger weitgehend verdauter Nahrung, die sich in Form von festen Kügelchen im Enddarm sammelt und von dort nach außen entleert wird. Die Verdauung geht übrigens ziemlich langsam vor sich, denn die aufgenommene Nahrung braucht zur Passage des Darmrohres immerhin volle zwei Tage.

Sitowski vermochte auch einige grundlegende Aufschlüsse über die physiologische Chemie der Verdauung zu gewinnen, die ihn zu interessanten und beachtenswerten Folgerungen führten. Er fütterte die Raupen, um die Reaktion des Verdauungskanales zu untersuchen, mit lackmusdurchtränkter Wolle. Hierbei zeigte es sich, daß Oesophagus und Chylusdarm alkalisch reagieren, der untere Abschnitt des Enddarmes dagegen sauer. Also genau so, wie es schon die Gräfin v. Linden für die Vanessenlarven nachgewiesen hat und wie es für die Fliegenlarven der Fall ist. Wir wissen nun durch Biedermann, daß beim Mehlwurm der obere Teil des Mitteldarms sauer und gerade der untere oder Endteil alkalisch zu reagieren pflegt. Welche Bedeutung mag nun das auffallend entgegengesetzte Verhalten dieser Insektenlarven haben. Sitowski vermutet, und wohl mit Recht, daß die Reaktionen des Darmrohres mit der Beschaffenheit der Nahrung in Zusammenhang stehen. Denn folgende Übereinstimmung zwischen Darmreaktion und Nahrung ist, soweit uns bis jetzt überhaupt zuverlässige Angaben vorliegen, unverkennbar. Wenn man auf Grund der Darmreaktion auch nicht direkt Fleischfresser und Pflanzenfresser zu trennen vermag — dem würde ja die

[1]) In: Bull. Acad. sc. Cracovie. 1905.

Digitized by Google

Reaktion bei den Vanessen-Raupen im Wege stehen — so scheint doch das Vorwiegen von stickstoffreichen Substanzen, immerhin also ganz besonders der tierischen Eiweißkörper, die Reaktionsverhältnisse der einzelnen Darmabschnitte wesentlich zu bedingen. Auf alle Fälle unterscheiden sich die ceratinfressenden Mottenraupen und die fleischfressenden Fliegenmaden scharf von den auf stickstoffarme vegetabilische Nahrung angewiesenen Mehlwürmern. Speziell Ceratin ist bekanntlich gegen verdünnte Säuren recht widerstandsfähig, löslich dagegen in stärkeren Alkalien. Das dürfte die Bedeutung der alkalischen Reaktion des Oesophagus und des Chylusdarmes der Mottenraupe genugsam erklären. Sitowski vermutet speziell, daß es sich um ein dem Trypsin verwandtes Verdauungsferment handele, das das schwer lösliche Ceratin in eine Albumoseart umwandelt, wie es auch bereits von Straus angegeben worden ist.

Sitowski glaubt, die saure Reaktion des Endabschnittes des Mottendarms auf die Gegenwart einer organischen Säure zurückführen zu müssen. Da der Raupenkot Murexidreaktion gibt, so ist mindestens sicher, daß dort Harnsäure vorhanden ist.

Des weiteren konnte Sitowski über den speziellen Verbrauch von Nahrungsstoffen folgendes feststellen. Reste von Eiweißkörpern, die sich noch in den Haaren befinden, werden von den Raupen verdaut, bilden vielleicht sogar den wichtigsten Bestandteil ihrer Nahrung. Cellulose kommt nicht als Nahrungsmittel in Betracht, wird vielmehr nur zum Bau der Gänge verwandt. Stärkemehl wird von den Motten nur in ganz geringen Mengen verdaut. Dagegen werden Fette von den Raupen völlig aufgebraucht.

Sitowski untersuchte auch den bei den Mottenraupen stark entwickelten Fettkörper genauer. Er bediente sich dabei der bekannten Affinität des Fettes zu Sudan III, jenes außerordentlich wichtigen Indikators, den wir Daddi verdanken. Sitowski färbte Wolle mit einer alkoholischen Lösung von Sudan III und fütterte die Raupen damit. Schon nach ungefähr 3 Tagen trat eine schwache, aber deutliche Rosafärbung des Raupenkörpers auf, der schließlich eine intensiv rote Farbe erhielt. Höchst wichtig, besonders in Hinsicht auf die Arbeiten der Gräfin v. Linden, die seinerzeit an dieser Stelle referiert worden sind, ist nun die Feststellung des weiteren Schicksales des Sudans im Gewebe des Raupenkörpers. Während Biedermann beim Mehlwurm stets nur den Darminhalt, aber nie den Fettkörper selbst gefärbt erhielt, bekam Sitowski eine intensive, die Reaktion der übrigen Gewebe weit übertreffende, Rotfärbung des Fettkörpers. Muskeln und Chitin blieben stets vollkommen farblos. Stets waren in den Zellen des Fettkörpers die Fetttropfen, aber nie das Plasma gefärbt. Und nun das Merkwürdigste: die Sudan-gefärbten Raupen entwickelten sich vollkommen normal und gaben rotgefärbte Puppen. Und auch deren Metamorphose war eine völlig normale und ergab Schmetterlinge, die eine deutliche Rosafärbung schon mit bloßem Auge erkennen ließen. Die Rosafärbung trat dort am meisten hervor zwischen den Segmenten und unter den Schuppen am Kopf und an den Schenkeln. Bei diesen mit Sudan „belasteten" Schmetterlingen ist der Farbstoff hauptsächlich im Fettkörper und Eierstock gespeichert, außerdem auch in den Darmzellen und im Darminhalt. Auch die Exkremente des Schmetterlings sind rosa gefärbt. Der künstlich eingeführte Sudanfarbstoff hat also hier genau dieselben Schicksale, wie wir sie schon vom Chlorophyllfarbstoff durch die ausgezeichneten Arbeiten der Gräfin v. Linden bei den Vanessen kennen gelernt haben. Die Übertragung des an die Raupen verfütterten Sudans geht übrigens noch weiter. Die mikroskopische Untersuchung der ausgeschlüpften „Sudan"-Motte zeigt, daß nicht bloß die Elemente des Eierstocksepithels und die Nährzellen, sondern das Plasma der Eier selbst den Farbstoff in kleineren und größeren Tropfen enthält. Und sogar die abgelegten Eier lassen eine deutliche Rosafärbung erkennen. Insofern kann man hier in der Tat von der „Vererbung" eines dem elterlichen Organismus ganz grob physikalisch zugeführten Stoffes auf die folgende Generation, auf die Eizelle wenigstens, aus der sie hervorgeht, reden. Noch weiter hat Sitowski leider die Übertragung des Sudans anscheinend nicht verfolgt.

Andere Farbstoffe, die Sitowski verfütterte, verhielten sich übrigens nicht so, obgleich hier eine erstaunliche Widerstandsfähigkeit der Raupen gegen Giftstoffe sich zeigte. Sitowski verfütterte mit Eosin, Methylenblau, Methylgrün, Gentianaviolett, Krappextrakt und Neutralrot gefärbte Wollwatte. Die Eosinwatte vertrugen die Räupchen nicht, alles übrige ausgezeichnet. Eine Färbung der Raupen kam nicht zustande. Dagegen waren merkwürdigerweise die Exkremente des Schmetterlings dem Nahrungsfarbstoffe entsprechend gefärbt. Dr. Wolff (Bromberg).

H. Simroth, **Über den schwarzen Hamster als typische Mutation** (Biolog. Centralbl. 26. Bd. 1906). — Durch fortgesetzte Beobachtungen über das Auftreten schwarzer Hamster, wie es zuerst in dem heißen Sommer 1904 festzustellen war, konnte Verfasser die interessante Tatsache ermitteln, daß die Häufigkeit dieser Farbenabweichung bei unserem gewöhnlichen Hamster in starker Zunahme begriffen sei. Die Erscheinung wurde in einem der wärmsten Teile Mitteldeutschlands, in der Gegend zwischen der goldenen Au und Erfurt (Flur des Dorfes Neuhausen), beobachtet und ist eine durchaus gesetzmäßige, insofern die Färbung bei allen abgeänderten Formen durchaus übereinstimmte. Der ganze Körper ist vom reinsten Schwarz und nur die Pfoten und Lippen sowie ein medianer Strich am Kinn und ein feiner Saum am Ohrmuschelrande bleiben weiß behaart.

Digitized by Google

Die schwarze Färbung ist die Steigerung des bei *Cricetus vulgaris* normalerweise nur auf der Bauchseite auftretenden Schwarz. Mit dieser Farbenänderung scheinen weiter zugleich auch innere anatomische Veränderungen stattgefunden zu haben, insofern die Augen weiter hervortreten und die ganze Figur schlanker erscheint. Die anhaltende Wärmeperiode scheint den Anstoß zur Bildung dieses schwarzen Hamsters gegeben zu haben, und zwar in Form einer sprungweisen Variation, d. h. einer typischen Mutation im Sinne von de Vries. Durch Konstantwerden dieser Mutation würde eine neue selbständige Art (*Cricetus vulgaris niger*) geschaffen sein, welche das Ende einer Entwicklungsreihe darstellen würde, die mit dem syrischen Goldhamster (*Cricetus auratus*), dem noch jede Spur von Schwarz fehlt, beginnt und über *Cricetus nigricans* mit breitem tiefschwarzen Kehlfleck zu unserem *Cricetus vulgaris* mit schwarzem Bauchstreifen führt. Die nächste, an letzteren anschließende prospektive Form würde dann eben *Cricetus vulgaris niger* mit vorwiegender Schwarzfärbung des Körpers sein.

J. Meisenheimer.

Im Anschluß an den jüngst in dieser Zeitschrift erschienenen Bericht (N. F. V. Nr. 7) **über eine die Chironomidenlarven** betreffende Arbeit R. Lauterborn's (Zoolog. Anzeiger Bd. XXIX, Nr. 7) möchte ich darauf hinweisen, daß durch dieselbe zugleich eine andere nicht ganz uninteressante Frage entschieden wird, die Ulmer, der sich um die Kenntnis der Trichopteren so verdient gemacht, gelegentlich aufwarf (Zur Trichopterenfauna von Hessen; Allgem. Ztschr. f. Entom. Bd. 8; Nr. 20/21, S. 401 f.). Er fand im Schlitzbache am Vogelsberg einzelne Steine mit dichten Rasen von gekrümmten, Chironomuslarven bergenden Röhren, deren Abbildung ich aus der betreffenden Arbeit entlehne, da dieselben nach keinem der von Lauterborn angegebenen Typen gebaut sind, sondern den Übergang bilden von einfachen, zylindrischen zu gestielten, mit den tentakelartigen Fortsätzen ausgestatteten Gehäusen (Fig. 1). Nun kamen dort allerdings auch vereinzelt Gehäuse der gestielten Bauform vor; sie waren jedoch alle leer bis auf eines, das eine Rhyacophilalarve barg, also die Larve einer Trichopterengattung, von der man bisher nur freilebende Larven gekannt. Andererseits war ein derartiges Vorkommen doch sehr wohl möglich, da Dr. Fritz Müller (Arch. do Museu Nacional, Vol. 3, Rio de Janeiro und: Über die von den Trichopterenlarven der Provinz Santa Catharina verfertigten Gehäuse, Ztschr. f. wiss. Zool., Bd. XXXV, S. 72, Tafel V) aus Brasilien ein Trichopterengehäuse (Rhyacopsyche Hagenii, Hydroptiliden) beschreibt und abbildet, das mit dem von Ulmer vorliegenden gut übereinstimmte und eine interessante Parallele bot. Nach Lauterborn's Beschreibung gestielter zweifelloser Chironomidengehäuse, die mit denen Ulmer's genau übereinstimmen und sicher identisch sind, müssen wir jedoch annehmen, daß es auch in diesem Falle sich um Chironomidengehäuse handelt und nicht um solche von Trichopteren, wie

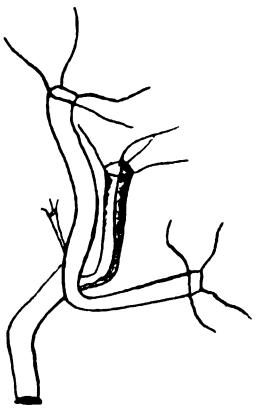


Fig. 1. Chironomidengehäuse aus dem Schlitzbach (nach G. Ulmer).

Ulmer zu glauben geneigt war. Es gibt also nach wie vor keine gehäusebauenden, sondern nur freilebende Rhyacophilalarven, und in dem einen Fall hat sich eben die Trichopterenlarve des fremden Gehäuses bemächtigt, wie es nicht selten vorkommt, daß Chironomuslarven Trichopterengehäuse beziehen.

P. Buchner, Würzburg.

Besitzt der Staub eine elektrische Ladung? Diese für die Ergründung der atmosphärischen Elektrizität und der Erdladung sehr wichtige Frage, über welche die Ansichten der Gelehrten bisher sehr auseinander gingen, ist durch Atkinson in Manchester auf Veranlassung von S. C. Simpson verneinend entschieden worden. Der hierzu angestellte Versuch bestand darin, daß zwei in 1 cm Abstand einander gegenüber gestellte Messingplatten dauernd auf einer Potentialdifferenz von etwa 5000 Volt gehalten und der freien Luft ausgesetzt wurden. Nach 30stündiger Exposition zeigten sich beide Platten auf der Innenseite in gleicher Weise mit einer dicken Staubschicht bedeckt, während etwa negativ geladener Staub sich doch vorzugsweise auf der positiven Platte abgesetzt haben müßte. Der Staub muß sonach als nicht geladen, oder wenigstens als mit keiner der beiden Elektrizitätsarten in überwiegendem Maße geladen angesehen werden. Kbr.

Ein bequemes Mittel zur Untersuchung Königscher Flammen gibt K. Marbe (Phys. Zeitschrift 7, 543. 1906) an. Bei diesen Flammen strömt das Leuchtgas durch eine Kapsel, deren eine Wand eine durch den zu untersuchenden Ton in Schwingungen versetzte Membran ist, die die Flamme stoßweise aufzucken läßt. Beobachtet

Digitized by Google

man die Flamme im rotierenden Spiegel, so kann man ihre Hebungen und Senkungen unterscheiden; was ja Abbildungen in allen größeren Physikbüchern lehren. Marbe hat nun die Flamme dadurch untersucht, daß er ihre Spitze durch einen Papierstreifen (z. B. vom Morseapparat) niederdrückt und abkühlt, wobei sich Ruß auf dem Streifen absetzt. Schwingt die Membran der Königschen Kapsel nach außen, so strömt wenig Gas aus, die Flamme ist klein und rußt nicht. Drängt dann die Membran mehr Gas hinaus, so steigt die Flamme und breitet sich, wenn die Brenneröffnung schnittförmig ist, immer mehr seitlich aus. Da inzwischen der Papierstreifen weiterrückt, so sind die Rußflecke im allgemeinen sichelförmig. Der genannten Abhandlung sind mehrere Tafeln beigegeben, die z. B. Vokale, aber auch das Rußbild des Wortes Anfang geben. Das Mittel ergänzt die Beobachtung im rotierenden Spiegel und hat vor ihr besonders den Vorzug, daß die Aufnahme beliebig lang ausgedehnt werden kann. A. S.

Eine neue Konstitutionsformel für das Tannin ist vor kurzem von J. Dekker in Haarlem aufgestellt worden. Sie stützt sich auf folgende Tatsachen:

1. Das Tannin hat die empirische Zusammensetzung $C_{14}H_{10}O_9$.

2. Es ist optisch aktiv, enthält also mindestens ein asymmetrisches Kohlenstoffatom.

3. Durch hydrolytische Spaltung wird es so gut wie vollständig — nach Potterin zu 95 % — in Gallussäure umgewandelt.

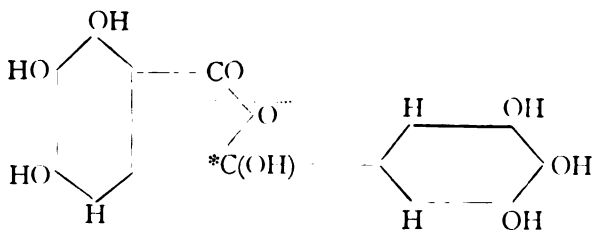
4. Bei der Zinkstaubdestillation tritt, den Beobachtungen von Nierenstein (1905) zufolge, Diphenylmethan auf.

5. Es liefert eine Hexamethylverbindung, vor allen Dingen aber, wie Dekker mit Sicherheit festgestellt hat, beim Kochen mit einem Überschuß von Essigsäureanhydrid ein Hexaacetat.

6. Die von Walden 1898 ermittelte elektrolytische Leitfähigkeit des Tannins ist so gering, „daß von einer Säure nicht die Rede sein kann".

7. Böttinger hat 1884 durch Untersuchung des Benzoylderivats gezeigt, daß das Tannin keine Carboxyl-, vermutlich aber eine Carbonylgruppe enthält.

Auf Grund dieser Tatsachen hält Dekker die Formel:



für die beste.

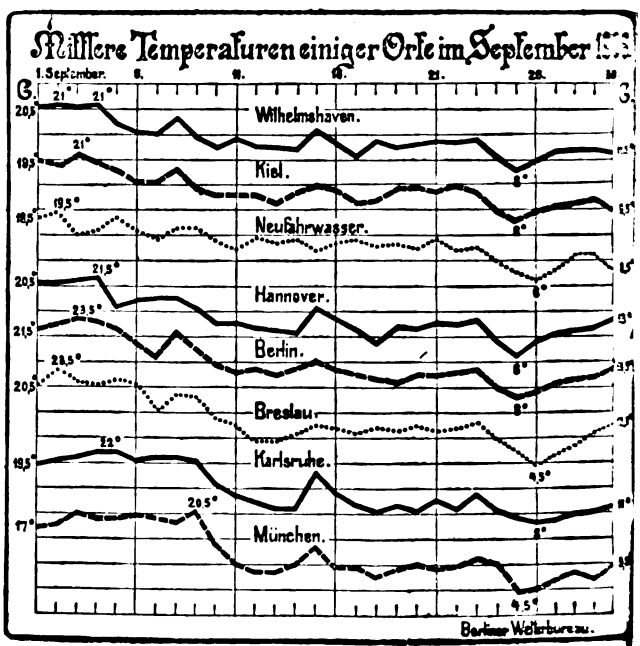
„Das Tannin erscheint in diesem Falle als Derivat des Phtalsäureanhydrids .... die Spaltung in zwei Moleküle Gallussäure (nach der punktierten Linie) läßt sich ungezwungen erklären. Bei der Zinkstaubdestillation kann hier leicht Diphenylmethan entstehen, da der Kern dieses Körpers präformiert schon vorhanden ist. Die Entstehung der Hexamethyl- und -acetylderivate könnte durch die Sonderstellung des siebenten Hydroxyls erklärt werden. Es ist wohl eine Carbonyl-, jedoch keine Carboxylgruppe anwesend. Die Entstehung von Rufigallussäure (Hexaoxyanthrachinon) beim Erhitzen mit konzentrierter Schwefelsäure wird bei dieser Formel leicht erklärt. Daß in einem Körper der neuen Formel bei der Hydrolyse auch eine Bindung C-C aufgespalten werden muß, steht im Einklang mit der Tatsache, daß das Tannin nur sehr langsam völlig in Gallussäure übergeht." Das mit einem Sternchen * bezeichnete C-Atom ist asymmetrisch. (Ber. d. D. chem. Gesellschaft, 39, 2497.) Mg.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Staatliche Stelle für Naturdenkmalspflege. — Vom preußischen Kultusministerium wurde zur Förderung der Erhaltung von Naturdenkmälern im preußischen Staatsgebiete eine staatliche Stelle für Naturdenkmalspflege errichtet. Dieselbe hat einstweilen ihren Sitz in Danzig und wird von dem Direktor des Westpreußischen Provinzial-Museums, Professor Dr. Conwentz, als staatlichem Kommissar für Naturdenkmalspflege in Preußen verwaltet. (x.)

Wetter-Monatsübersicht.

Mit trockenem, klarem Sommerwetter fing der diesjährige **September** in ganz Deutschland an. Die mittleren Temperaturen seiner ersten Tage überschritten im Binnenlande, wie aus beistehender Zeichnung ersichtlich ist, größtenteils 20° C, in den Mittagsstunden stieg das Thermometer an vielen Orten

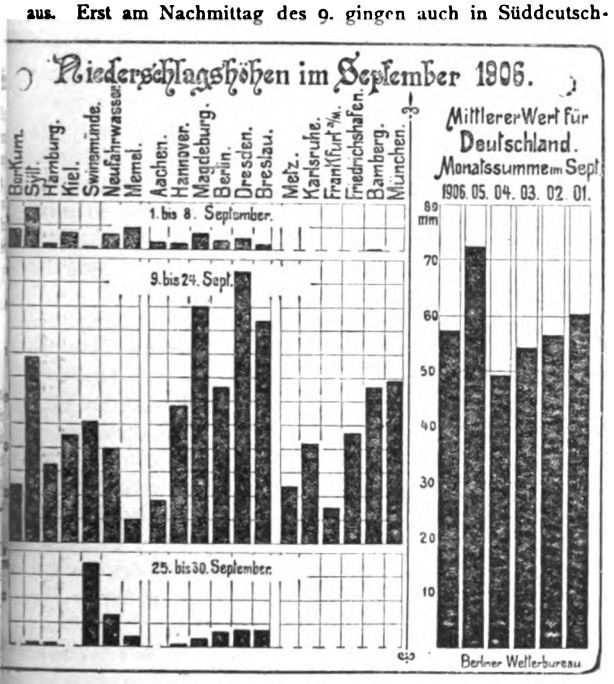


Digitized by Google

bis auf 31 oder 32, zu **Herford am 3. September** sogar bis 33° C. Seit dem 5. fand in Nordwestdeutschland eine merkliche Abkühlung statt, die sich allmählich weiter nach Osten und Süden fortpflanzte und mit kurzen Unterbrechungen bis gegen Ende des Monats zunahm. Schon in seiner zweiten Woche hatte die Witterung bei raschen Wechseln zwischen heiterem Himmel und Regenschauern einen völlig herbstlichen Charakter. **Am 25.** stellten sich bei Hannover, München sowie in verschiedenen Gegenden der Mark Brandenburg die **ersten Nachtfröste** ein, die sich in den folgenden beiden Nächten wiederholten und auch auf die Provinzen Posen und Ostpreußen ausdehnten. Viele Herbstblumen wurden durch sie vernichtet, bei Storkow erlitten Gurken, Bohnen und Kürbisse großen Schaden.

Die letzten Tage und Nächte des September waren, besonders in Norddeutschland, wieder viel milder. Auch die Mitteltemperaturen des Monats blieben hier nur um wenige Zehntelgrade hinter ihren normalen Werten zurück, wogegen sie in Süddeutschland um reichlich zwei Grade zu niedrig waren.

Die in der zweiten Zeichnung dargestellten Niederschläge waren in den einzelnen Teilen Deutschlands an Häufigkeit und Menge sehr verschieden. Nach den ersten überall trockenen, heißen Tagen traten am 5. in Nordwestdeutschland verschiedentlich Gewitter und leichte Regenfälle ein und breiteten sich mit stürmischen westlichen Winden bald weiter ostwärts aus. Erst am Nachmittag des 9. gingen auch in Süddeutsch-



land Gewitter hernieder, die für die Bearbeitung des dort stark ausgetrockneten Bodens höchst erwünscht waren.

Darauf folgte eine lange Regenzeit, in der die Niederschläge immer häufiger und bis etwas nach Mitte des Monats auch mit jedem Tage stärker wurden. Besonders wurden die **Gebiete der oberen und mittleren Oder, Elbe und Weichsel wiederholentlich von äußerst heftigen, zuweilen wolkenbruchartigen Regengüssen betroffen**, zwischen denen schwächere Niederschläge vorkamen und fast nie ganz aufhörten. Die großen Regenmengen waren zwar anfangs im Interesse der Schiffahrt, namentlich auf der Elbe, deren Wasserstand in der vorangegangenen Zeit ungewöhnlich niedrig gewesen war, sehr willkommen, allmählich jedoch wuchsen die Flüsse zu bedrohlichen Höhen an. Vom Oberlaufe der Weichsel traf am 20. September bei Thorn eine Hochwasserwelle ein, die beträchtlichen Schaden anrichtete. In der Nacht zum 22. traten die schlesischen Gebirgsflüsse, namentlich der Zacken, an vielen Stellen aus den Ufern und überschwemmten weite Strecken.

Seit dem 25. September ließen die Regenfälle überall bedeutend nach. Nur an der östlichen Ostseeküste, wo sie vorher verhältnismäßig schwach gewesen waren, traten sie jetzt in etwas größeren Mengen auf. Dagegen war im Süden, wie in einem Teile Nordwestdeutschlands, das Wetter bis zum Ende des Monats völlig trocken. Seine gesamte Regenmenge betrug für den Durchschnitt aller deutschen Stationen 57 mm, 8 mm weniger als im Mittel der Septembermonate seit Beginn des vorigen Jahrzehnts. Die östlich der Elbe gelegenen Stationen für sich haben jedoch in diesem September durchschnittlich 75 mm geliefert, die süddeutschen hingegen nur 41 mm.

* * *

Zu Beginn des Monats wurden ganz Mittel- und Nordeuropa von einem Hochdruckgebiete bedeckt, das durch eine atlantische Depression allmählich weiter nach Osten geschoben wurde. Seit dem 5. traten mehrere tiefe Barometerminima hintereinander bei Schottland auf und zogen mit starken Westwinden ostwärts weiter, während in Südwesteuropa ein barometrisches Maximum verweilte. Als das Maximum aber am 11. September rasch über die Nordsee nach Skandinavien vorrückte, dort an Höhe zunahm und sich für längere Zeit festsetzte, war den ozeanischen Depressionen der Weg nach Nordeuropa versperrt. Sie drangen jetzt nach Mittel- und Südeuropa vor, so daß die Winde in Deutschland aus West in Nordost und Ost übergehen mußten.

Aus Südeuropa rückten einzelne flachere Minima allmählich wieder nach Norden vorwärts. Namentlich um Mitte des Monats und einige Tage später schlugen sie die Straße von der adriatischen Küste durch Österreich nach Ostdeutschland ein und gaben, wie sehr oft auf diesem Wege, in weiter Umgebung zu außerordentlich starken Gußregen Anlaß. Erst als das barometrische Maximum am 25. September, kurz vor dem Erscheinen einer tieferen, nördlichen Depression, nach Südwesten zurückkehrte, wurden die Niederschläge in Mitteleuropa schwächer und hörten am Ende des Monats nahezu auf.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

A. Engler, Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus. Im Auftrage der Königlich preuß. Akademie der Wissenschaften herausgegeben. (Wilhelm Engelmann in Leipzig.) Heft 8—22.

Unter den letzten, herausgegebenen Heften befindet sich wieder eine Reihe von solchen, die Familien oder Gruppen von allgemeinerem Interesse enthalten und die deshalb hier eine eingehendere Besprechung verdienen. Heft 8 enthält die Aceraceae von F. Pax (5 Mk.). Der Verfasser hat schon früher eine Monographie der Gattung Acer, der Ahornarten veröffentlicht und die vorliegende Arbeit bedeutet einen Ausbau derselben. Er geht auch auf die sehr zahlreichen Gartenformen ein, so daß die Bearbeitung auch für den Gartenliebhaber von Wert ist. Durch Textfiguren sind wie auch bei allen übrigen Heften die charakteristischsten Arten dargestellt, 2 Karten zeigen die Verbreitung der fossilen und der lebenden Arten der Gattung. — Sehr umfangreich ist Heft 9 mit den Myrsinaceae von C. Mez (23 Mk.), in welchem die zumeist tropische Familie behandelt und auf 470 Figuren abgebildet wird. In diesem Hefte ist zum ersten Male ein umfangreicheres Sammlerverzeichnis gegeben, in dem die Bestimmungen aller Sammlungen angegeben sind. Es bedeutet dies für die Museen und Herbarien eine bedeutende Erleichterung. — Ein kleines Heft ist 10, die Tropaeolaceae von Fr. Buchenau (1,80 Mk.), mit 91 Einzelbildern, welches die jetzt in den Gärten so

Digitized by Google

beliebten Arten der „Spanischen Kresse" behandelt. Man findet namentlich in Gärtnereien und Samenhandlungen diese Pflanzen oft falsch bezeichnet und es ist deshalb die sehr sorgfältige Bearbeitung mit den exakten Bestimmungstabellen mit Freuden zu begrüßen. — Gleichfalls beliebte Garten- und zugleich Terrarienpflanzen enthält das Heft 11, Marantaceae von K. Schumann (9,20 Mk.). Namentlich von der Gattung Calathea werden zahlreiche Arten kultiviert, die leider, wie der Verf. zeigt, sehr häufig unter ganz falschem Namen aufgeführt werden und es wäre zu wünschen, daß die vorliegende Arbeit zur Richtigstellung der Bezeichnungen führen würde, ein in dankenswerter Weise in deutscher Sprache gegebener Schlüssel zum Erkennen der kultivierten Marantaceen nach ihren vegetativen Merkmalen (also ohne Blüten) erleichtert dies sehr. Eine Art Maranta arundinacea, das Arrow-root, wird in den Tropen in großen Mengen gebaut. Aus der Grundachse wird ein sehr feines Stärkemehl gewonnen. Der Anbau ist ganz dem der Kartoffel ähnlich, die kleinen Knollen werden bei der Ernte abgebrochen und dienen dann als Setzlinge. Das Mehl wird durch Zerquetschen und mehrmaliges Auswaschen der Knollen gewonnen.

Heft 12 beschäftigt sich mit dem Anfange der Orchidaceae (6,80 Mk.) und zwar mit den im wesentlichen die Gattung Cypripedilum und Verwandte, den Frauenschuh, enthaltenden Pleonandrae. Bei der großen Beliebtheit, deren sich heute die Orchideen erfreuen, braucht auf diese Bearbeitung durch den vorzüglichen Kenner der Familie E. Pfitzer hier nur kurz hingewiesen zu werden. Auf 157 Einzelbildern sind auch die wichtigsten der im freien Lande und in Gewächshäusern kultivierten Arten dargestellt und eine sehr umfangreiche Liste der Gartenformen gibt deren Ursprung durch Kreuzung etc. an. — Eine außerordentlich schwierige Bearbeitung enthält Heft 13 mit der Eriocaulonaceae von W. Ruhland (14,80 Mk.). Diese einander zum großen Teile außerordentlich ähnlichen, oft grasartigen Gewächse, die zumeist in den Tropen heimisch sind, erforderten eine bewunderswerte Menge von subtilen Untersuchungen, die zur Gliederung dieser polymorphen Familie führten. — Heft 14 behandelt die Cistaceae von W. Grosser (8,20 Mk.), von denen namentlich die europäischen Gattungen Cistus und unsere Sonnenröschen Helianthemum interessieren. Jedem Besucher des Mittelmeergebietes wird die eigenartige Strauchvegetation namentlich in der Nähe der Meeresküsten, die man gemeinhin als Macchia bezeichnet, bekannt geworden sein. Diese Vegetationsformation ist sehr wesentlich durch Vertreter der Gattung Cistus zusammengesetzt, deren weiße oder meist mehr oder weniger rotviolette Blüten in ihrer ganzen Tracht so lebhaft an unsere Wildrosen erinnern, daß sie vom Volke oft als Cist-rosen bezeichnet werden. — Heft 15 mit der amerikanischen Familie der Theophrastaceae von C. Mez (2,40 Mk.) ist nur wenig umfangreich, 49 Einzelbilder illustrieren die nur in den wärmeren Teilen der neuen Welt verbreiteten Arten. — In Heft 16 sind die Scheuchzeriaceae, Alismataceae und Butomaceae von Fr. Buchenau (5 Mk.) vereinigt. Dies Heft bietet wieder für diejenigen, die sich mit der einheimischen Flora beschäftigen, ein besonderes Interesse, da eine Reihe von Vertretern aller 3 Familien sich z. T. sehr verbreitet in den Gewässern und Sümpfen Mitteleuropas vorfindet, andere, namentlich Alismataceen, sind als Zierpflanzen in Aquarien und Terrarien beliebt.

17. Heft Lythraceae von E. Köhne (16,40 Mk.). Auch Köhne hat bereits früher eine bekannte und geschätzte Bearbeitung der Familie geliefert und sie nun vervollständigt. 851 Einzelbilder stellen die in den Tropen sehr verbreitete Familie dar. Außer einigen auch in unserer Flora einheimischen Arten, werden auch eine Reihe von Formen in den Gärten kultiviert, namentlich Vertreter der Gattung Cuphea sind hier häufig und beliebt, aber auch Heimien etc. sind nicht selten. Lagerstroemia ist den Besuchern Italiens als schöner, hoher, rotblühender Baum bekannt. Sehr interessant sind noch die Befruchtungseinrichtungen mancher Lythraceen, so die Trimorphie der Lythrum-Blüte etc. — Sehr wichtig ist die Bearbeitung der Taxaceae (Heft 18) von R. Pilger (6,20 Mk.). Diese Familie, die durch ihr zweifellos hohes geologisches Alter hohes Interesse darbietet, besitzt bei uns nur einen Vertreter Taxus baccata, die 210 Einzelbilder zeigen aber die Mannigfaltigkeit und Merkwürdigkeit mancher Gruppen, Gestalten, wie wir sie heute kaum noch in unserer Flora zu sehen gewohnt sind, wie sie aber zahlreich die früheren Erdperioden belebt haben, wie sie uns auf den Rekonstruktionen der Vegetation damaliger Zeit entgegentreten. — Heft 19 mit den Betulaceae (7,60 Mk.) ist von H. Winkler verfaßt. Die Familie umfaßt zumeist bei uns einheimische Gewächse und zahlreiche solche, die in unseren Gärten einen Schmuck der Gehölzgruppen bilden, die Hainbuchen (Carpinus), Haselnüsse (Corylus), Birken (Betula), Erlen (Alnus) gehören alle hierher. Viele, namentlich die Haselnüsse, Birken und Erlen kommen in zahlreichen Kulturformen vor, die auch eingehend besprochen sind. 2 Übersichtskarten zeigen die geographische Verbreitung der einzelnen Gattungen, die eine die von Ostryopsis, Ostrya, Carpinus, Corylus und Alnus, die andere die der einzelnen Sektionen von Betula. — Ein stattlicher Band ist dann Heft 20 mit den Zingiberaceae (23 Mk.), der letzten größeren Arbeit des leider so früh verstorbenen K. Schumann. Die Ingwergewächse, fast ausschließlich tropisch, sind den Orchideen ziemlich nahe verwandt und umfassen z. T. sehr schönblühende Gewächse, die auch in unseren Gewächshäusern, im Mittelmeergebiet schon z. T. im Freien zu finden sind. Auch eine Reihe von Nutzpflanzen ist in dieser Familie bekannt, seit langer Zeit finden der Ingwer, Cardamum etc. als Gewürze Verwendung. Die Einteilung der Familien und die Systematik der oft polymorphen Gattungen ist mitunter sehr schwierig und die zahlreichen guten Abbildungen erleichtern die oft unsichere Bestimmung sehr.

Heft 21, Araceae-Pothoideae von A. Engler (16,50 Mk.), liefert einen Teil der großen Familie

Digitized by Google

der Araceen, die der Verf. bereits früher in den Suites au Prodromus von De Candolle monographisch bearbeitet hat. Die Araceen sind gleichfalls heute in den Gärten und namentlich in Warmhäusern und Wintergärten sehr beliebt, von dem im vorliegenden Hefte behandelten Formenkreise ist es namentlich die bisher 489 Arten umfassende Gattung Anthurium, die zahlreiche Gartenpflanzen und -Formen liefert. Sowohl die schönblühenden, durch die lange Haltbarkeit der gefärbten Spatha hervorragenden, als die schönblättrigen Arten begegnen uns oft in Gewächshäusern und Blumenbindereien. Auch hier gilt das vorher Gesagte, daß die Bestimmungen der Kulturgewächse oft sehr unsichere und falsche sind, so daß die Arbeit auch für Gärtnerkreise von hohem Werte ist. — Das gleiche trifft für das Heft 22 zu, welches die Primulaceae von F. Pax und R. Knuth enthält (19,20 Mk.). Von den in Europa einheimischen Gattungen sind es neben einer Reihe von Bewohnern der Ebene hauptsächlich Pflanzen der höheren Gebirge, die hier unser Interesse beanspruchen und deren Kenntnis durch die Bearbeitung eine erhebliche Förderung erfahren hat. Die Flora des zentralen China, die zum größten Teil in ihrer Eigenart erst in den letzten Jahrzehnten bekannt geworden ist, hat durch die lange Zeit, in der sich die Flora (auch geologisch) ungestört hat entwickeln können, eine Reihe von Formenkreisen hervorgebracht, die die Zwischenglieder bei uns streng geschiedener Gattungen darstellen. Dies ist auch bei den Primulaceen der Fall, bei denen z. B. Primula und Androsace bei uns streng geschiedene Gattungen sind; in den chinesischen Gebirgen verschwinden die Grenzen mehr und mehr. — Neben diesen wilden Formen sind namentlich in den Gattungen Primula und Cyclamen zahlreiche Kulturformen zu erwähnen, die langjährige Kultur der Primeln ist bekannt und neuerdings hat die Vorliebe für das Alpenveilchen auch da viele Abarten und Kreuzungen entstehen lassen. — Das letzte, bisher erschienene Heft 23 beschäftigt sich mit der Familie der Halorrhagidaceae (von Anton K. Schindler) (6,80 Mk.). Außer einigen einheimischen Arten der Gattung Myriophyllum gehören hierher eine Anzahl von Zierpflanzen und zwar einige außerordentlich zierliche Arten der genannten Gattung, die wir häufig in Aquarien und Terrarien treffen, außerdem aber noch solche der sehr unähnlichen z. T. riesigen Gunnera. Die rhabarberähnlichen Gunnera-Pflanzen sind heute allenthalben auf den Schmuckplätzchen zu finden und unter günstigen Vegetationsbedingungen erreichen ihre Blätter eine Höhe von mehreren Metern.

P. Graebner.

Prof. Dr. **Bail**, Mineralogie. 14. Aufl. 106 S. mit 74 Abbild. und 3 Kristallnetz-Tafeln. Leipzig, Reisland, 1906. — Preis geb. 1,40 Mk.

Das geschickt zusammengestellte Büchlein bietet auf wenig Raum eine Fülle wichtigsten Lehrstoffs. Daß gerade organogene Gesteine (Kohle, Bernstein und Kreide) an den Anfang gestellt sind, denen dann der einfachen Kristallform wegen der Alaun sich anschließt, wird zwar nicht allgemeinen Beifall finden, läßt sich aber andererseits aus didaktischen Gründen verteidigen, sind doch Kohle und Kreide die dem Kinde am meisten bekannten mineralischen Stoffe und läßt sich doch am Alaun am schönsten die Entstehung von Kristallen auf nassem Wege demonstrieren. — Dem mineralogischen Teile des Büchleins folgt von Seite 60 ab eine treffliche Einführung in die Geologie, bei der jeweils auf das Vorkommen der verschiedenen Formationen in Deutschland und den Nachbarländern hingewiesen wird. Kbr.

Briefkasten.

Herrn stud. chem. **K. K.** in Schwetzingen. — Das Gewünschte **über Stechmücken oder Moskitos** ***(Culicidae)*** finden Sie zum größten Teil in einer Arbeit von L. O. Howard, Notes on the Mosquitoes of the United Staates, in: U. S. Departm. Agricult., Div. Entom., n. s. Bull. Nr. 25, Washington 1900. — Da die Moskitos jetzt als Überträger der Malaria ein allgemeineres Interesse besitzen, gehe ich etwas näher auf Ihre Fragen ein. Die Arbeit von Howard dient mir dabei in erster Linie als Grundlage. Howard machte freilich seine Untersuchungen an nordamerikanischen Arten. Er ist aber zweifellos im Rechte, wenn er annimmt, daß die nahe verwandten Arten sich in ihrer Lebensweise fast nur durch das Vorkommen in verschiedenartigen Gewässern bzw. in verschiedenen Tiergebieten unterscheiden.

Frage 1: **Die Lebensdauer** der Stechmücken setzt sich zusammen aus der Zeit des Eistadiums, des Larvenlebens, des Puppenstadiums und des Lebens im ausgebildeten Zustande. Die Eier von *Culex* (*pungens*) werden wahrscheinlich in den frühen Morgenstunden abgelegt und zwar werden die 200—400 Eier, die ein Weibchen ablegt, aufrecht in Längsreihen zu einer verschieden geformten Schicht zusammengeklebt. Die Masse schwimmt an der Oberfläche des Wassers. Schon im Laufe des Tages kommen bei warmem Wetter die jungen Larven an der Unterseite der Masse aus den Eiern hervor. Bleibt das Wetter warm, so sind die Larven in etwa sieben Tagen erwachsen. Sie verpuppen sich und in etwa zwei Tagen erscheint das ausgebildete Insekt. Die Atmungsrohre der spezifisch leichteren Puppe befinden sich im Gegensatz zu der spezifisch schwereren Larve am vorderen Körperende, damit die Mücke, die hier die Puppe verläßt, sich gleich über dem Wasser befindet. Zuerst erscheinen von einer Brut nur Männchen, vom 4. Tage ab aber mehr Weibchen als Männchen. Die Männchen leben höchstens drei Tage, die Weibchen dagegen konnten drei Wochen am Leben erhalten werden. Nach drei Tagen legte ein Weibchen in der Gefangenschaft die Eier ab und zwar in eine einzige Masse vereinigt. — Viele Moskitoarten legen ihre Eier einzeln ab. Bei manchen Arten schwimmen sie auch dann an der Oberfläche, z. B. bei *Anopheles*, bei andern sinken sie zu Boden (vgl. H. A. Morgan and J. W. Dupree, in: U. S. Departm. Agric. Div. Ent., n. s. Bull. Nr. 40, 1903, p. 89). — Die Dauer der Entwicklung verlängert sich bei allen Arten, sobald die Temperatur sinkt oder nicht genügend Nahrung vorhanden ist, im Winter stockt sie gänzlich. — Die Überwinterung findet entweder im Eizustande, oder im Larvenzustande, oder im ausgebildeten Zustande statt (vgl. Morgan u. Dupree a. a. O. p. 91). Früher nahm man an, daß die einzeln überwinternden Weibchen in allen Fällen der Frühlingsgeneration den Ursprung gäben.

Frage 2: **Als Nahrung** nehmen Stechmücken während des Larvenlebens kleine Teilchen zerfallender organischer Stoffe, z. T. auch mikroskopisch kleine Pflanzen und Tiere auf. Am Hinterende des Körpers befindet sich das Atmungsrohr. Mit ihm hängt die Larve an der Oberfläche des Wassers, während der Kopf herabhängt und die Strudelorgane desselben die im Wasser suspendierten Teilchen in den Mund strudeln. Das Hinüberspringen des Atmungsorgans vom hintern zum vordern Körperende beim Übergange in das Puppenstadium (s. oben) entspricht durchaus den Bedürfnissen des Tieres. (Man vgl. mein „Tierleben im deutschen Walde"

Digitized by Google

S. 33 f.). Die Larve von *Anopheles* frißt nach Howard flottierende Teilchen. Sie besitzt deshalb ein kürzeres Atmungsrohr und schwimmt wagerecht unmittelbar an der Oberfläche des Wassers. — Von den ausgebildeten Mücken ist bekannt, daß sie warmblütigen Tieren Blut absaugen. Blutsauger sind aber bei den allermeisten Arten nur die Weibchen. — Die Annahme, daß jedes Weibchen Blut gesogen haben müsse, um entwicklungsfähige Eier ablegen zu können, läßt sich nicht aufrecht erhalten. Es gibt im hohen Norden viele Gegenden, welche überreich an Stechmücken sind, aber keine Landwirbeltiere beherbergen. Außer Blut sollen die Weibchen auch pflanzliche Nahrung zu sich nehmen. Man hat dies bei den so häufigen Tieren nur sehr selten beobachtet, so daß die pflanzliche Nahrung für das Tier doch wohl kaum von Bedeutung ist. Öfter mögen auch Verwechslungen vorgekommen sein. Mücken, welche mir als Honigsauger vorgelegt wurden, erwiesen sich als Tiere einer stechmückenähnlichen, aber doch in eine ganz andere Familie gehörigen Gattung, als *Rhyphus fenestralis* Scop. — *Culex*-Männchen fand H. Müller saugend auf Blüten von *Rhamnus frangula* (die Befruchtung der Blumen durch Insekten, Leipzig 1873, S. 153) und *Bupleurum stellatum* (Alpenblumen, Leipzig 1881, S. 118). Auch Fritz Müller beobachtete die Männchen einer südamerikanischen *Culex*-Art auf Blüten (Kosmos, Bd. 8, Leipzig 1880, S. 40). Allein auch das sind Ausnahmen, wie man sich auf einer blütenreichen Sumpfwaldlichtung leicht überzeugen kann. Wirkliche Honigsauger findet man tagtäglich auf Blüten. Nach *Culex*-Männchen aber suchte ich auf allen Blüten, auch auf denen von *Rhamnus*, immer vergeblich. Es scheint mir also festzustehen, daß die Moskito-Männchen normalerweise keine Nahrung zu sich nehmen, wie dies die verkümmerten Mundwerkzeuge schon erwarten lassen und daß auch die Weibchen hinreichende Reservestoffe aus dem Larvenleben mitbringen, um, ohne Nahrung aufzunehmen, entwicklungsfähige Eier ablegen zu können. Von zahlreichen andern Insekten mit verkümmerten Verdauungsorganen ist dies längst als sicher bekannt.

Frage 3: Als **Abwehrmittel** nennt Howard außer dem über das Bett gespannten Moskitonetzschirm folgende: 1) Verbrennen von Insektenpulver: Es werden abends in dem Zimmer zwei bis drei Kügelchen von der Größe eines Schokoladeplätzchens, die man durch Anfeuchten von Insektenpulver, Zusammenkneten und Trocknen herstellt, verbrannt. Die Mücken werden durch den Rauch betäubt, dem Menschen schadet er nicht. 2) Ein am Ende eines Stabes befestigtes Schälchen mit etwas Petroleum wird unter den an der Zimmerwand sitzenden Mücken aufwärts geschoben. 3) Kampfer, Flöhkrautöl, Pfeffermünzöl, Zitronensaft, Essig oder Teeröl halten, auf der Haut zerrieben oder aufs Kopfkissen gebracht die Mücken eine Zeitlang ab. Ebenso werden empfohlen Eucalyptusöl, Karbolvaselin, Lavendelöl, Tinktur von *Ledum palustre*, Knoblauchöl und Kreosot. 4) Auch der Rauch von verbrannter gelber Anilinfarbe soll die Mücken töten. — Anlockmittel finde ich bei Howard nicht genannt. — Gegen den Stich soll Glyzerin und Indigo besser als Salmiakgeist wirken. — Die Larven vertilgt man durch Trockenlegung der Brutplätze, durch Einsetzen kleiner Fische in die Brutgewässer oder durch Aufgießen einer dünnen Petroleumschicht auf dieselben.

Frage 4: Soweit ich sehe, sind Experimente zur Feststellung eines **Geruchssinnes** bei den Stechmücken bisher noch nicht gemacht worden (vgl. W. A. Nagel, Vergleichend physiologische und anatomische Untersuchungen über den Geruchs- und Geschmackssinn und ihre Organe, in: Bibliotheca Zoologica, Heft 18, Stuttgart 1894, S. 416 und E. Röhler, in: Zool. Jahrbücher, Abt. Anat. u. Ontog. Bd. 22, 1905, S. 242). Doch nimmt man, meiner Ansicht nach ganz richtig, an, daß die Mücken ihr Opfer in einem dunklen Zimmer wohl nur mittels ihres Geruchssinnes auffinden können. Die Tatsache, daß ätherische Öle die Mücken abhalten, dürfte dies bestätigen; denn offenbar handelt es sich dabei um ein Verdecken des Körpergeruchs durch einen stärkeren Geruch. — Bei Versuchen über den Geruchssinn muß man sich eng an die Lebensweise der Tiere anschließen. Man darf nicht erwarten, daß alle Stoffe, die für uns einen starken Geruch haben, auch für das Tier stark riechen müssen. Namentlich kann der Gefühlswert der Gerüche für ein Tier ein ganz anderer sein als für den Menschen: Was uns unangenehm ist, kann dem Tier angenehm oder indifferent sein.

Für angehende Malaria-Forscher nenne ich noch einige Werke, welche in bezug auf die hier berührten Fragen einen mehr kompilatorischen Charakter haben: F. V. Theobald, A Monograph of the Culicidae or Mosquitoes 3 Vol., London 1901, G. M. Giles, A. Handbook of the Gnats or Mosquitoes, 2 Ed., London 1902 und R. Blanchard, Les Moustiques, Histoire naturelle et medicale, Paris 1905. Dahl.

Herrn **H. M.** in Altona. — Zum Selbstunterricht in der Mathematik empfehlen wir Schlömilch's Handbuch der Mathematik in 3 Bänden. 2. Aufl. 1904. (Leipzig, J. A. Barth. Preis komplett geb. 67,50 Mk.) Der erste Band (611 Seiten, broschiert 20 Mk.) enthält die Elementarmathematik. Falls Ihnen dieses Werk zu kostspielig ist, können Sie auch jedes gute Schulbuch benutzen. — Als Anleitung zur Naturbeobachtung empfehlen wir zunächst Landsberg, Streifzüge durch Wald und Flur (Leipzig, Teubner, 3,20 Mk.), sowie Kraepelin, Naturstudien im Hause (Leipzig, Teubner, 3,20 Mk.). Auch die Lehrbücher der Botanik und Zoologie von Schmeil (Stuttgart, E. Naegele, je 6 Mk.), sowie Walther, Vorschule der Geologie (Jena, G. Fischer, 2,50 Mk.) regen in reichstem Maße zur Naturbeobachtung an. Kbr.

Herrn **E. K.** in Reibersdorf. — Frage: Im Heftchen Chemie, Anorganischer Teil, von Klein (Samml. Göschen) S. 112 steht die Angabe: „Cyankalium kann einfach durch Erhitzen von Blutlaugensalz erhalten werden." Ist das möglich, und wie kann man am einfachsten aus (rotem? oder gelbem?) Blutlaugensalz Cyankali herstellen (auf absolute chemische Reinheit würde ich nicht zuviel Wert legen, nur daß es sich zum Beispiel zum Töten von Insekten etc. eignete)?

Antwort: Cyankalium erhält man durch Schmelzen von wasserfreiem, gelben Blutlaugensalz. Für Ihre Zwecke dürfte sich hierzu ein kleiner Porzellantiegel eignen. Aber warum töten Sie Ihre Insekten nicht mit anderen, harmloseren Mitteln? Jedenfalls ist beim Behandeln von Cyankalium und besonders bei seiner Herstellung allergrößte Vorsicht geboten!! Lb.

Herrn Dr. **S.**, Bopfingen i. Württ. — Außer 1) der großen Gümbel'schen Beschreibung und 2) Münster, die Sie schon selbst anführen, gibt es keine neueren Arbeiten über das Paläozoikum des Fichtelgebirges, als eine Mitteilung von Pompecki über die Fauna von Leimitz bei Hof, in einem der ersten „Berichte des nordoberfränk. Vereins für Natur-, Geschichts- u. Landeskunde, Hof, ca. 1895 (?)" und von Leyh über die Culmversteinerungen von Geigen bei Hof in Ztschr. d. d. geol. Ges. E. Zimmermann.

Herrn Dr. **K.** in Prag. — Die Angabe der Floristen, daß Urtica dioica auf „wüsten Plätzen", „Schutthaufen" u. dgl. vorkommt, stimmt durchaus mit dem überein, was ich in dem Artikel „Brennnesseln unter alten Eichen" über das Nahrungsbedürfnis von Urtica dioica gesagt habe, denn die von den Floristen angegebenen Stellen, wo sich diese Pflanze findet, sind eben nahrungs- insbesondere stickstoffreichere. P.

Inhalt: Dr. Rud. Jahr: Die Kletterpflanzen. — **Kleinere Mitteilungen:** L. Sitowski: Zur Biologie der Pelzmotte (Tineola biselliella Zll.). — H. Simroth: Über den schwarzen Hamster als typische Mutation. — Ulmer: Über die Chironomidenlarven. — S. C. Simpson: Besitzt der Staub eine elektrische Ladung? — K. Marbe: Ein bequemes Mittel zur Untersuchung Königscher Flammen. — J. Dekker: Eine neue Konstitutionsformel für das Tannin. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** Staatliche Stelle für Naturdenkmalspflege. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** A. Engler: Das Pflanzenreich. — Prof. Dr. Bail: Mineralogie. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 28. Oktober 1906.	Nr. 44.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Dié zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Zoologische Gärten und naturhistorische Museen.

[Nachdruck verboten.]

Von **Josef von Pleyel.**

Gewiß die wenigsten, die mit größerer oder geringerer Bewunderung die modernen zoologischen Gärten oder naturhistorischen Museen durchwandern, werden schon darüber nachgedacht haben, wie der Werdegang dieser sowohl streng- als auch populärwissenschaftlich arbeitenden Institute gewesen, wie die Anfänge sowohl des einen, als auch des anderen waren. Das große Publikum steht diesen geschichtlichen Fragen ziemlich teilnahmslos gegenüber, was uns eigentlich nicht wundernehmen kann, denn fürs erste werden solche Fragen nur selten einmal aufgeworfen, wenn aber, nur oberflächlich beantwortet. Wen kann es interessieren, hört man oft, wann oder wo das erste Museum erstand, wer endlich verlangt danach zu wissen, wie es vor einigen Jahrhunderten mit den Menagerien bestellt war? Vom rein praktischen Standpunkt kann man diesem Ignorieren des Forschereifers ein Mäntelchen der Entschuldigung umhängen, aber aus ignorieren entsteht nur — Ignoranz! Dieser lassen sich wenige zeihen, wenn ihnen auch das Ignorieren so manchen kulturellen oder wissenschaftlichen Fortschrittes zur zweiten Natur wurde.

Gehen wir von dem Faktum aus, daß heute jede größere Stadt in Westeuropa einen zoologischen Garten besitzt, daß fortwährend, namentlich in Amerika, Afrika etc. an der Gründung zoologischer Gärten sowohl, als auch naturhistorischer Museen gearbeitet wird, so ist das historische Interesse an den genannten Instituten ein nicht mehr so vereinzeltes, sondern ein allgemeines. Zumindest soll es ein solches sein.

Die Errichtung zoologischer Gärten hängt ebensowenig mit einer Mode in Zusammenhang, wie die der Museen. Wir dürfen hier berechtigt viel eher von einem Bedürfnisse reden.

Was in alter Zeit den Anstoß gab zur Errichtung zoologischer Gärten, war einerseits die in manchen Religionssatzungen begründete Heiligkeit einiger Tiere, andererseits die Prunksucht der Fürstlichkeiten, die in einigen Ländern durch die Seltenheit und Kostbarkeit der von ihnen vom Auslande mit oft sehr großen Geldopfern bezogenen Tiere ihren, oder besser gesagt, den Glanz ihrer Höfe zu erhöhen trachteten. Ein Stück Kulturgeschichte erleben wir, wenn wir den historischen Forschungen hier folgen, wenn wir einen Rückblick machen auf die Jahrhunderte, die mit Mühen

Digitized by Google

und Opfern sich das fremdländische Getier verschafften, das heute jede Handels-Menagerie in ihren Preislisten führt.

Zoologische Gärten in ihren einfachsten Formen sind, wie Dr. Stricker in einer einschlägigen Studie ganz richtig bemerkt, eine der ältesten Erscheinungen der Kulturgeschichte und kommen schon bei den Chinesen, Indern, Griechen, Römern und den Mexikanern vor der spanischen Eroberung vor. Dienten Ansammlungen größerer Mengen einheimischer Tiere, beispielsweise den Römern, fast nur der Versorgung der kostbaren Tafeln, so haben solche fremder Tiere den Chinesen, Mexikanern und der Neuzeit dazu gedient, den Glanz fürstlicher Höfe zu erhöhen, wie auch die Sucht nach Kuriositäten zu befriedigen. „Einmal hat man gesucht", sagt Stricker, „was natürlich nur in einem mäßigen Klima tunlich ist, Tiere aller Zonen zusammenzubringen und nach ihren Lebensverhältnissen zu unterhalten, sodann hat man den Zweck der Beobachtung ihrer Lebensverhältnisse und die Akklimatisation in den Vordergrund gestellt. Leider ergab sich außer den bisher erwähnten Zwecken noch ein weiterer: Beiträge zu liefern zur Erforschung der bisher fast unbekannten Krankheiten der frei lebenden Tiere, zumal in der Richtung der Witterungseinflüsse, da in anderem Klima die Nachahmung der normalen Lebensbedingungen immer nur eine unvollkommene sein kann."

Wir werden gut tun, nach Stricker's Muster, die Geschichte der zoologischen Gärten in zwei Abschnitte zu teilen, von zwei Gesichtspunkten zu beurteilen, deren erster hauptsächlich das zu berücksichtigen hat, daß der zoologische Garten, die Menagerie, den Glanz eines Regemen erhöhen und die Neugierde des Hofes befriedigen mußte, während der zweite Gesichtspunkt als alleiniger, jetzt geltender, die rein wissenschaftlichen Bestrebungen betrifft. Gegenwärtig werden selbst in Städten mit geringer Einwohnerzahl zoologische Gärten gegründet, welches Vorgehen nur begrüßenswert erscheint, denn welch hoher Nutzen für die Kenntnis sowohl der wenigen bekannten, einheimischen Tiere, als auch für die der oft in ihrem Leben gar nicht bekannnten fremdländischen Arten daraus ersteht, weiß am besten der aufmerksame Beobachter.

Bereits das heilige Buch der Lieder Schi-king erwähnt eines zoologischen Gartens, über den Dr. jur. et med. als auch lic. theol. Victor Andreae berichtet hat. Diesen Garten, den der Ahnherr der Tscheu-Dynastie, Wen-Wang, 1150 v. Chr. anlegen ließ und der bis zur Mitte des vierten Jahrhunderts v. Chr. bestand, enthielt Säugetiere, Vögel, Fische und Schildkröten. F. Rückert übersetzt das den Garten zum Vorbilde habende Gedicht des Schi-king folgendermaßen:

1. Der mächt'ge Fürst Wen-Wang
Im Waldgeheg Lin-Yo
Sieht an vergnügt und froh
Der zahmen Rehe Gang,
Die nicht der Menschen Anblick scheuen
Und sich zusammen spielend freuen,
Weißglänzend sich durch's Waldgebüsch zerstreuen.

2. Im Waldgeheg Lin-Yo
Den mächt'gen Fürsten Wen-Wang
Freut manches Vogels Sang,
Der kirr und keck nicht floh;
Sie picken in dem Laubgebäum
Die Körner, die er lässet streuen,
Und wollen singend ihren Dank erneuen.

3. Der mächt'ge Fürst Wen-Wang
Im Waldgeheg Lin-Yo,
Am Abend geht er so
Dem Weiher froh entlang,
Wo in den rotbeglänzten Bläuen
Sich goldne Fische spielend freuen,
Wie im Palast der Hofstaat seiner Treuen.

Auch den früher zu Kriegszwecken benützten, gezähmten Elefanten finden wir von dem Dichter Li-tai-pe, der unter der Thang-Dynastie (618 bis 905 n. Chr.) lebte, erwähnt.

Gehen wir weiter, so finden wir im Buche Daniel den Löwenzwinger des Königs Darius. Und wenn es richtig ist, daß Alexander der Große seinem Lehrer Aristoteles von seinen asiatischen Feldzügen alle jene Tiere senden ließ, die dieser zur Bearbeitung seiner Naturgeschichte benötigte, so hätten wir hier das erste Beispiel eines wissenschaftlichen Zwecken dienenden zoologischen Gartens. Weniger für uns in Betracht kämen die Gliarien und Fischteiche der Römer, denn dieselben dienten mehr den schwelgerischen Mahlen, als wissenschaftlichen Zwecken.

Genau dasselbe kann gelten von der Haltung der zu Kampfspielen benützten Raubtiere, wie auch der Abrichtung von Elefanten zu Kriegszwecken.

Stricker berichtet von Montezuma, dem letzten aztekischen Herrscher, der in seinen Lusthäusern eine Menagerie, eine lange Reihe von Wasserbehältern, Vogelhäusern und Käfigen mit wilden Tieren gründete. „Die Vogelhäuser enthielten gefiederte Bewohner aus allen Teilen des Reiches", wird berichtet, „vom riesigen Andenadler und Geier bis zum Colibri. Für die Raubvögel dienten 500 Truthähne täglich zur Nahrung. Die Wasservögel wurden in zehn großen, fischreichen, künstlichen Teichen, mit süßem oder Salzwasser gefüllt, was durch Schleußen zu- und abfloß, unterhalten. Auch Schlangen und Eidechsen wurden gehalten. Über 300 Wärter waren angestellt, denen es auch oblag, die Federn zu sammeln, welche die Vögel verloren und die den aztekischen Federkünstlern einen Teil des zur ihrer Mosaik benötigten Materials lieferten."

Einen besonderen Anlaß zur Haltung einzelner Tiere bot die Heiligkeit derselben. Zunächst galten hier die weißen Pferde als durch ihre Farbe dem Lichtgotte geweihte Tiere. Kastor und Pollux, die beiden Götter des Lichts, reiten auf weißen Pferden; „Camillus", heißt es bei Hehn, Kulturpflanzen und Haustiere, 2. Aufl., Berlin 1874, „zog nach der Einnahme Veji's in einem mit weißen Rossen bespannten Wagen triumphierend in die Stadt ein, was von den Zeitgenossen als ein Übergriff des Menschen in das Recht und die Herrlichkeit des Sonnen- und Himmelsgottes gerügt wurde."

In Siam, Pegu und Ava genossen die weißen

Digitized by Google

Elefanten das Ansehen von Heiligtümern. Als Gotthard Arl von Danzig sich, in holländischen Kriegsdiensten stehend, in Siam aufhielt, wurden zwei weiße Elefanten die Ursache eines Krieges, den der König von Pegu gegen Siam führte. Dieser bot nämlich, „weil in Pegu der weiße Elephant ein heiliges Tier war, die größten Geldsummen, um beide zu erhalten, und als dieses abgeschlagen wurde, fiel er in Siam ein, eroberte die Hauptstadt und führte die Elefanten mit Gewalt fort"; Zu Jodocus Schöntan's Zeiten (1636) hielt man in dem dritten Königspalaste der Hauptstadt Siams 6000 zahme Elefanten; als Merkwürdigkeit führt Schöntan den weißen Elefanten an. Als E. Kämpfer von diesem Lande berichtet, 1690, mußte der Führer der Königselefanten stets ein Prinz von Geblüt sein.

Crawfurd und Dr. Finlayson, die 1822 in Siam und bei der Audienz des Königs in Bangkok waren, berichteten, daß nach derselben es die Etikette verlangte, die Fremden nun auch zu dem Palaste des weißen Elefanten zu führen. Der Wert dieser Tiere konnte mit Geld nicht bezahlt werden; dies mag wohl seinen Grund darin zu suchen haben, weil nach Annahme der buddhistischen Seelenwanderung fast regelmäßig die Seele eines großen königlichen Vorfahren in das heilige Tier übergegangen ist. Wer das Glück hatte, einen weißen Elefanten zu finden, wurde glänzend belohnt. Die Siamesen nennen die weißen Elefanten „Könige" und die Könige von Siam reiten nicht auf denselben, „weil der Elefant eine ebenso große Majestät sein könne, als der Herrscher selbst". Jedem der weißen Elefanten in Bangkok war ein eigener Stall und zehn Wärter zur Pflege zugewiesen; ihre Stoßzähne waren mit Goldringen umgeben, ihr Kopf war mit einem Goldnetz, ihr Rücken mit einem Sammetkissen bedeckt. Diese Elefanten sind Albinos. In den Elefantenställen werden auch Albino-Affen gehalten, welche die Elefanten vor Krankheiten bewahren sollen".

Haben wir in diesen Ländern nun, neben der Prachtliebe, die einen Anstoß zur Haltung von genannten Tieren gab, auch ein Moment in der Heiligkeit derselben gefunden, so wären wir auch um Beweise nicht verlegen, würden solche begehrt, für die engere Heimat, wo die Pflege von nicht zum Hausgetier zu rechnenden Getier überaus alt ist. Es dürften Hinweise hier mannigfach zu finden sein, auf deren Wiedergabe wir aber verzichten zu dürfen glauben.

Gehen wir auf die Entstehung der zoologischen Gärten in Europa über, so müssen wir vorerst der Anfänge dieser gedenken. Auch hier galt es, erst langsam die ersten Stufen zur Erfahrung zu erklimmen, bedächtig aufzubauen und die Beobachtungen von Menschenaltern sich vor Augen zu halten. Einen großen Aufschwung brachte erst das gesteigerte und erleichterte Verkehrsleben in den Betrieb des zoologischen Gartens.

Als die Vorläufer der zoologischen Gärten in Europa dürfen die sog. „Zwinger" angesehen werden, in denen man nicht allein zahlreiches Getier, das Wald oder Gebirge bevölkerte, hielt, sondern in welchen man auch tierische Geschenke von befreundeten Reisenden unterbrachte. Es waren hier weniger wissenschaftliche Bestrebungen, die mitwirkten, sondern eher war es jene Tierliebe, der man nachging, jene Hinneigung zum Getier, die ja ein Charakteristikum so manchen Volkes ist.

Einen Zwinger unterhielt bereits im zehnten Jahrhundert das Kloster zu St. Gallen, und er war den Chroniken nach bevölkert „mit allerlei wild Getier und Gevögel", mit Bären, Dachsen, Steinböcken, Murmeltieren, mit Reihern, Fasanen und Adlern. Zum Teile wählte man zu seiner Beschickung die in den Alpen hausenden Tiere, zum Teile bestand die Bevölkerung des „Twinger" in Geschenken, wie sie fremde Gäste dem Kloster verehrten. Auch die Gräben zahlreicher Reichsstädte und Herrenschlösser, können zu den Vorläufern der zoologischen Gärten gerechnet werden; ihre Besetzung erfolgte meist mit Hirschen, so z. B. in Frankfurt 1399, Solothurn 1448, Friedberg 1489, Zürich, Luzern etc.

Der Frankfurter Hirschgraben enthielt noch 1400 zwei Stück, einen Hirschen und eine Hindin, welche letztere Gottschalck von Kreuznach dem Rate schenkte. „Schon 1408 aber hatte man für das bekannte „Hirschessen", welches der Rat jährlich einmal hielt, die Wahl zwischen mehreren Hirschen in jenem Graben, und 1444 gab es deren so viele, daß der Rat den Herren von Falkenstein und Eppstein die erbetene Erlaubnis erteilen konnte, durch ihren Jäger einen Hirsch für ihren Tiergarten zu Münzenberg einfangen zu lassen." Mit dem Jahre 1556 scheint man die Aufzucht der Hirsche im Hirschgraben abgeschafft zu haben.

Des berühmten Berner Stadtgrabens erwähnt Felix Platter, der dort 1551 6 Bären sah. Auch in der Residenz des Hochmeisters des deutschen Ordens zu Marienburg befand sich ein Tiergarten, der des Meisters ziemlich ansehnliche Menagerie enthielt. Hier befanden sich nicht nur Hirsche, Rehe und zahlreiches kleines Wild, sondern auch ein Löwe, den man im Jahre 1408 dem Meister schenkte. Ein besonderer Stolz dieser Sammlung war die Kollektion besonders großer Auerochsen, von denen vier Stück ein Geschenk des Großfürsten Witold von Litthauen waren. Auch einige Affenarten, dann, wie es heißt, „Meerkühe" und „Meerochsen" enthielt dieser Garten.

Es war im sechzehnten Jahrhunderte nicht selten der Fall, daß Fürsten, „um mit fremden Tieren prunken zu können", vorzugsweise an die Beherrscher von Preußen, die Hochmeister, später die Herzöge sich wandten. So ließ schon 1518 der Kurfürst von Brandenburg, Joachim I., sich von dem Hochmeister in Preußen einen Auerochsen senden, um ihn als seltenes Schaustück in seinen Tiergarten aufzunehmen; zu gleichem Zwecke sandte nachmals der Herzog von Preußen dem Könige von Dänemark einige solche Auer zu. „An den Herzog Albrecht wandte sich auch der

Digitized by Google

Graf Wolfgang von Eberstein um ein Paar Elende „für sein Tiergärtlein, dafür ihm schon von königlichen, kurfürstlichen und fürstlichen Potentaten von allerlei Wildpret die gnädigste Beförderung geschehen sei."

Der Erzherzog Ferdinand von Österreich, Sohn des Kaisers Ferdinand I., hatte 1558 den Herzog von Preußen für seinen Prager Tiergarten um etliche Paare wilder Rosse gebeten und erbot sich zu Gegendiensten. Diese Bitte schien der Herzog erfüllt zu haben, eine abermalige Bitte, die acht Jahre später gestellt wurde, konnte nicht befriedigt werden, denn die wilden Pferde waren damals schon eine große Seltenheit.

Der Wegzustand und auch die Beförderungsmittel damaliger Zeit waren derartige, daß es naheliegend war, daß nur ein geringer Teil der jung eingefangenen Elentiere, Auerochsen usw. den Ort der Bestimmung erreichten.

Von Kaiser Friedrich II. wissen wir, daß er der erste war, der seine freundschaftlichen Verhältnisse zu den morgenländischen Herrschern benutzte, um fremdländische Tiere zu naturwissenschaftlichen Zwecken in seinem Tiergarten zu halten. Er besaß neben Löwen, Tigern, Leoparden auch Kamele, Giraffen usw. wie er auch ein Anhänger der Vivisektion gewesen sein soll.

Die Tiergärten der Niederlande sind ebenfalls sehr alt, und in „des Grafen Haag" gab es schon im vierzehnten Jahrhundert ein Hunde- und ein Löwenhaus, ein Falken- und Hühnerhaus. In Gran, Nymwegen und Rosendal hielten die Herzöge von Geldern wilde Tiere; es gab Löwenwächter, Papageienmeister, Falkoniere und Geflügelwächter. Um sich ein Bild über den Fleischkonsum am Rosendaler Tiergarten zu machen, sei mitgeteilt, daß in 10 Monaten, von Oktober 1398 bis Juli 1399, allein 260 Schafe für die Löwen geschlachtet wurden, daß aber auch in den letzten fünf Monaten des Jahres 1384 nicht weniger als 200 Wölfe zu Fütterungszwecken niedergemacht wurden.

Auch die Stadt Amsterdam hielt Löwen; sie erhielt im Jahre 1477 zwei aus Spanien, 1483 zwei aus Portugal von Kaufleuten zum Geschenke. Nach einigen Jahren verschenkte der Rat fünf oder sechs Löwen an die Stadt Lübeck.

Ein sehr beliebtes Geschenk in jener Zeit war auch der Papagei, für dessen Popularisierung die Reise von Aloys Cada Mosto nach dem Senegal und Gambia epochemachend war. Wie Stricker mitteilt, verehrte 1458 der Rat von Nürnberg dem Erzbischof von Mainz einen Papagei und sandte ihm denselben nach Aschaffenburg. Der Sittich wurde um 25 fl. von Anton Paumgartner gekauft; die Vergoldung des Hauses kam auf 7 Gulden. Einen Gulden erhielt der Bote, der den Vogel trug, das Tuch, das um das Vogelhaus gelegt wurde, kam auf 9 Schillinge 4 Heller; ein Faß, in das man das Haus stellte, 4 Schillinge 8 Heller und der Fuhrlohn 8 Schillinge 2 Heller, so daß der Gesamtkostenpreis der Sendung 50 fl., 1 Schilling und 11 Heller betragen hatte.

Gehen wir nun zu den fürstlichen Sammlungen lebender Tiere über, so sind uns genaue Daten bekannt über die österreichischen und sächsischen Menagerien.

Fitzinger berichtet darüber, daß die älteste Menagerie des kaiserlichen Hofes durch Maximilian, den ältesten Sohn Kaiser Ferdinand I., ca. 1552 gegründet wurde und zwar in Ebersdorf, südöstlich von Wien; Kaiser Rudolf II. (1552—1612) bereicherte sie noch ansehnlich mit fremden Tieren, sie dürfte aber unter den folgenden Herrschern wieder eingegangen sein. „Die zweitälteste Menagerie, die zu Neugebäu", schreibt Stricker, „wurde ebenfalls von Maximilian innerhalb des von ihm zwischen 1564 und 1576 angelegten Lustschlosses gegründet. Kaiser Rudolf II., welcher den Bau dieses Schlosses 1587 vollendete, hat diese Menagerie durch den Ankauf vieler fremder Tiere vermehrt, Leopold I. erweiterte sie abermals und teilte sie in zwei Abteilungen: die der wilden und die der friedlichen Tiere. Unter Leopold I. hat sich hier auch das Ereignis zugetragen, welches durch Chamisso's Gedicht: „Die Löwenbraut" allgemein bekannt geworden ist. Das Schloß Neugebäu wurde 1704 durch die ungarischen Rebellen verwüstet und die Menagerie vernichtet. Unter Karl VI. wurde sie wieder hergestellt und 1738 durch die Löwen aus der Menagerie des Prinzen Eugen vermehrt, welche der Kaiser nach dem 1736 erfolgten Tode desselben angekauft hatte. Reißende Tiere blieben auch noch nach der 1752 erfolgten Errichtung der Schönbrunner Menagerie zu Neugebäu; erst 1781 wurde die letztere aufgehoben.

Eine kurze Zeit, 1716—1736, besaß der kaiserliche Hof noch die vom Prinzen Eugen im Belvedere angelegte Menagerie, die aber nach dem Tode des Prinzen aufgelöst wurde.

Der Zeitfolge nach sei nun die zwei Jahre nach der Gründung der Ebersdorfer Menagerie erfolgte Inangriffnahme der Sammlung lebenden Getiers durch Kurfürst August I. angeführt, die in Dresden sich befand; im Jahre 1554 „befahl August, das schon von seinem Bruder Moritz angeordnete Bauwerk des Torhaus der Brücke zu beschleunigen und eine Löwengrube darin zu erbauen; 1558 ward auf dem Schloßhof ein Kampfjagen, zu welchem man auch die Löwen von der Elbebrücke holen ließ; 1612 wurde ein neues Löwenhaus am Stall (am Neumarkt, wo bis zur Erbauung des neuen Galeriegebäudes die Gemäldegalerie und das historische Museum sich befanden) erbaut und die Brückenlöwen darein gebracht. Dies Löwenhaus war vom Schloßkeller aus zugänglich."

Nach einem Berichte des Engländers Dr. med. Brown (Nürnberg 1686) soll neben der „im Komplexe des Residenzschlosses auf dem linken Elbufer gelegenen Löwengrube sich auf dem rechten Ufer noch eine zweite Menagerie im sog. Jagdhause befunden haben, wo Bären, Wölfe, Füchse etc. gehalten wurden. Unter dem Kurfürsten August II. (als König von Polen August I.) wurden am 27. Oktober 1722 die Schloß- oder Stall-

Digitized by Google

löwen nach Neustadt in das vollendete Jägerhaus gebracht."

Gehen wir in der Entstehungsgeschichte der Menagerien weiter, so finden wir auch unter den hessischen Landgrafen in der Aue bei Cassel und auf dem Karlsberg (Weißenstein, hinter dem heutigen Oktogon über Wilhelmshöhe) Gründungen, wie auch eine Menagerie bei Potsdam im Jahre 1702.

Den Nachrichten (London 1761) zufolge befand sich auch im Tower eine alte Menagerie, die eine besonders reiche Löwenkollektion hatte, doch auch Tiger, Leoparden, Hyänen, Affen etc. gehalten hatte; in der Vogelsammlung befand sich ein bereits 90 Jahre dort gehaltener Goldadler.

Im Jahre 1752 erfolgte die Gründung der heute, man darf sagen, gänzlich umgestalteten Menagerie in Schönbrunn bei Wien. Dieselbe wurde durch Kaiser Franz I. und Kaiserin Maria Theresia in dem westlichen Teile des Schloßgartens nach dem Muster der Menagerie des Prinzen Eugen von Savoyen durch den aus Holland berufenen Hofgärtner Adrian van Steckhoven angelegt. Die in der Menagerie des Prinzen Eugen („kaiserl. Menagerie") befindlichen Tiere, dann die wenigen friedlichen, in der kaiserlichen Menagerie zu Neugebäu gehaltenen Stücke wurden sämtlich nach Schönbrunn gebracht und die nun ziemlich stattliche Sammlung noch durch Ankäufe vermehrt.

Mit dem Regierungsantritte Kaiser Josef II. erfolgte dann die gänzliche Auflösung der kaiserlichen Menagerie zu Neugebäu und die noch dort gehaltenen „reißenden Tiere" wurden in die Schönbrunner Menagerie aufgenommen. Zur Hebung seiner Menagerie veranstaltete Kaiser Josef zwei wissenschaftliche Reisen; die erste, 1783—1785, nach Nordamerika und Ostindien, die zweite, 1787 bis 1788, nach Südafrika, Isle de France und Bourbon. Obschon in den folgenden Jahren, unter Regierung des Kaisers Franz II., die Schönbrunner Menagerie zwar baulichen Veränderungen unterworfen wurde, dann auch durch Ankauf von wandernden Menagerien (1799, 1824 und 1826), dann ferner durch Einverleibung der von der österreichischen Brasilien-Expedition (1819—21) unter Mikan, Natterer, Pohl und Schott heimgebrachten naturgeschichtlichen Schätze sehr bereichert wurde, so kann von einem rechten Blühen derselben doch nicht gesprochen werden, wenn man bedenkt, daß besonders durch die Kriegsereignisse (1809), dann die Konkurrenz zweier Institute der Stand der Menagerie ein sehr schwieriger war.

„Ein Lichtblick in der Geschichte der Schönbrunner Menagerie war 1828 die Ankunft der Giraffe, welche Mehemet Ali dem Wiener Hof zum Geschenke gemacht hatte. Man weiß", sagt Stricker, „wie die im Jahre zuvor nach Paris geschickte Giraffe eine Umwälzung in der Mode hervorgebracht hatte, wie es Giraffe-Frisuren, -Kämme, -Pianofortes usf. gab. Ähnliches Aufsehen muß die Giraffe in Wien veranlaßt haben, da es eine ganze, von Fitzinger verzeichnete Literatur gab. Leider starb die Giraffe schon im folgenden Jahre an Knochenfraß am Gelenkkopf beider Hinterschenkel, nachdem sie 10 Monate und 13 Tage in der Menagerie gehalten worden war."

Die Abzweigung jener beiden Institute, deren wir oben gedachten, bezieht sich auf die Menagerien im k. k. Hofnaturalien-Kabinett,[1]) dann im k. k. Hofburggarten zu Wien; die letztere Sammlung, die 1805 gegründet wurde, hob man nach 30 Jahren auf.

Zu dem Jardin des plantes kommend sei bemerkt, daß der Plan zu seiner Gründung von dem König Ludwig XIII., der seine beiden Leibärzte, Hérouard und Guy de la Broße ermächtigte, in seinem Namen ein Grundstück im Ausmaße von 24 Morgen Landes, dann ein Haus anzukaufen, ausging, daß auch das Edikt mit den Personalernennungen am 15. Mai 1635 erfolgte.

Große Verdienste erwarb sich Charles Francois Dufay hier, der nicht nur seine eigenen Sammlungen der Anstalt schenkte, sondern auch die Veranlassung gewesen, daß Graf Buffon als sein Nachfolger designiert wurde.

Das große Werk Cuvier's: „Histoire naturelle des mamiféres" verdankt seine Entstehung ganz besonders der Menagerie, die stetig vergrößert wurde. Auch die Literatur dieser Menagerie ist bedeutend. Ein näheres Eingehen möchte uns zu weit führen, wir wollen schließlich nur noch des ersten zoologischen Gartens im eigentlichen Sinne des Wortes gedenken.

Derselbe wurde vom Earl of Derby in Knowsley gegründet und erschien über ihn ein nur zur Verteilung, nicht aber für den Buchhandel bestimmtes Prachtwerk in Groß-Folio: „Gleanings from the Menagerie and aviary at Knowsley-Hall. Hooped quadrupeds, Knowsley 1830, mit 59 gemalten Tafeln.

Diese Menagerie wurde, als im Privatbesitze befindlich, von den Nachkommen ihres Gründers nicht fortgeführt, sie wurde aufgelöst und bildete den Grundstock des Regentspark.

Den Namen „Zoologischer Garten" finden wir zum erstenmal anläßlich der Gründung des „Zoological Garden". Es ist, glaube ich, kaum nötig, besonders dieses Gartens, des berühmten Londoner „Zoo", wie er kurzweg genannt wird, zu gedenken; jeder weiß, daß er neben dem Berliner, Pariser und New-Yorker zoologischen Garten eine führende Rolle spielt.

Eine ansehnliche Menagerie befand sich in Amsterdam während des 17. Jahrhunderts, die aber 1784 einging. Auch im Schlosse het Loo beim Haag errichtete der Erbstatthalter eine Menagerie neben seiner Naturaliensammlung, die aber 1797 nach Paris gebracht und dem Jardin des Plantes einverleibt wurde.

Sehr kurz war die Bestandesdauer der vom König Ludwig aus dem Hause Bourbon 1809 in

[1]) Am 31. Oktober 1848 durch das Bombardement von Wien, wurde dieses hauptsächlich der Beobachtung kleinerer Tiere dienende Institut durch Brand vernichtet.

Digitized by Google

Holland errichteten Menagerie, die um 1810 versteigert wurde. Besonders dem nachmals als Zoologen bekannt gewordenen Buchhändler G. F. Westermann ist es zu danken, daß Amsterdam 1841 seinen zoologischen Garten eröffnen konnte, der erfreulicherweise im steten Blühen begriffen ist.

Der erste zoologische Garten im vollsten Sinne des Wortes, der in Deutschland gegründet wurde, war der in Berlin. Als seine Vorgänger bezeichnet Stricker den 1725 gegründeten Jägerhof mit seinen Auerochsen, Elchen, Bären, Robben, Falken etc.; dann die Menagerie auf der Pfaueninsel bei Potsdam mit Affen, Känguruhs, Lama, Bären, Wölfen, wilden Schweinen, Bibern, Adlern etc.

Die zoologische Gartenanlage in der Fasanerie bei Charlottenburg verdankt ihr Entstehen einer Anregung des Prof. Dr. Lichtenstein, der im August 1840 den Plan für einen zoologischen Garten faßte, ihn Alexander von Humboldt zur Kenntnis brachte, der ihn aber erst im November dem König vorzulegen Gelegenheit fand. Ein Kabinettsbefehl vom 31. Jänner 1841 enthielt im wesentlichen: 1. die Abtretung der Fasanerie bei Charlottenburg, 2. eine Unterstützung aus Staatsmitteln, 3. den größten Teil des Tierbestandes der Pfaueninsel, 407 an der Zahl. Nach diesem günstigen Bescheid bildete Prof. Dr. Lichtenstein eine Gesellschaft. Die ja mehr oder minder den meisten unserer Leser bekannte Geschichte des heute so großartig eingerichteten und mit hohem Geschick geleiteten Berliner zoologischen Gartens hier zu reproduzieren, hätte keinen Zweck, da ja jeder Interessent sie in dem Kataloge findet.

Die ferneren Jahrzehnte sahen in Deutschland in den hervorragendsten Städten zoologische Gärten als Privatunternehmungen von Aktiengesellschaften erstehen. Charakteristisch für das deutsche Österreich ist nun, daß sich beispielsweise in Wien bis heute kein zoologischer Garten erhalten konnte, obschon bereits dreimal, darunter zum ersten Male 1863, der ziemlich kostspielige Versuch gemacht worden ist, den Einwohnern einen modern eingerichteten zoologischen Garten zu bieten. Bedenkt man, daß in im Verhältnisse zur Millionenstadt Wien sehr kleinen Städten besonders Deutschlands zoologische Gärten gegründet wurden und sich erhalten, so muß uns dies mit Staunen erfüllen.

Auch in den zahlreichen größeren, außereuropäischen Städten wurden zoologische Gärten in reger Aufeinanderfolge gegründet und können wir von den uns ihrer Einrichtung und Beschickung nach bekannten Instituten dieser Art wohl den New-Yorker zoologischen Garten an erster Stelle anführen und dessen hohe Leistungen gebührend hier vermerken.

Möchten wir der, mit größerem oder geringerem Erfolge, vorgenommenen Akklimatisationsversuche hier gedenken, wie sie an zahlreichen Stellen zustande kommen, so würde uns dies, obschon wir in denselben immerhin Anknüpfungspunkte an die Bestrebungen der zoologischen Gärten ersehen, zu weit führen.

Sind die zoologischen Gärten für den Kulturmenschen schon ein Beweis, daß neben der Absicht, die mit ihren Gründungen verbunden gewesen, die hervorragendsten Gestalten fremder Faunengebiete zu Beobachtungs- und Züchtungszwecken stets vor Augen zu haben, auch warme Liebe und echte Zuneigung zum Tiere vorhanden sein muß, so kommt noch ein fernerer, praktischer Faktor in Betracht, der bisnun weniger Beachtung fand. Hier handelt es sich um Akklimatisationsversuche, welch letztere ja, glücklich dem Ziele nahegebracht, besonders der Jagd zugute kommen. Darüber zu sprechen möchte uns zu weit führen, wir wollen aber nicht unterlassen, auf die hohe Wichtigkeit der Versuche hinzuweisen, obwohl man nur an einigen Orten die nötige Energie aufbrachte, sie verständig in jeder Hinsicht durchzuführen.

Eine eigentliche Geschichte, auch nur bruchstückweise, der Museen unseren Lesern vor Augen zu führen, möchte uns auf der Zoologie sehr ferne liegende Gebiete führen.

Ursprünglich galt „Museum" als ein den Musen geheiligter Raum. Und erst in späteren Jahrhunderten kristallisierten sich die modernen Begriffe eines Museums heraus.

Die ersten Versuche, den nicht mehr Leben innewohnenden Körper auch für spätere Zeiten zu erhalten, sollen in dieser Hinsicht die Ägypter gemacht haben. Hinreichendes Material finden wir für Studien dieser Art in den Pyramiden und Katakomben, wie auch bei den Ureinwohnern Mexikos und Perus.

Die Ägypter suchten nicht allein ihre Angehörigen als Mumien der Nachwelt zu erhalten, auch die ihnen heiligen Tiere erfuhren eine gewisse Präparation, damit sie in Form und Gestalt möglichst lange vom Zahn der Zeit unberührt blieben.

Die bei der Balsamierung üblichen Methoden erfahren wir von Herodot,[1]) der ja Augenzeuge der immerhin respektablen Kunst gewesen ist.

So heißt es im II. Buch, Euterpe (Kap. 85) — — — „Und wenn sie das getan haben, bringen sie ihn erst zum Einbalsamieren (Kap. 86). Dazu sind eigene Leute ansässig, deren Kunst diese ist. Bringt man zu diesen einen Toten, so zeigen sie Muster von Toten, in Malerei auf Holz nachgemacht, wobei sie eine Art für die köstlichste erklären (mit einem Namen, den ich nicht für erlaubt halte, bei einer solchen Sache zu nennen), und eine zweite zeigen sie, die geringer und wohlfeiler, und eine dritte, die am wohlfeilsten ist. Nach dieser Angabe lassen sie sich von den Leuten sagen, nach welcher Art sie ihren Toten wollen

[1]) „Herodot's von Halikarnaß Geschichte", übersetzt von Scholl, Stuttgart 1828.

Digitized by Google

zubereiten lassen. Jetzt machen sich die einen, sind sie nur erst über den Preis einig, wieder fort; die anderen bleiben in ihrer Wohnung und balsamieren auf die köstlichste Art so: Zuerst ziehen sie das Gehirn mit einem krummen Eisen durch die Nasenlöcher aus, auf welche Art sie einen Teil desselben ausziehen, einen Teil durch Einschütten künstlicher Mittel; hernach machen sie mit einem scharfen äthiopischen Stein einen Einschnitt an der Weiche, und nehmen sofort die ganze Bauchhöhle aus; haben sie diese ausgereinigt und Palmwein durch eingeschüttet, so schütten sie wieder geriebene Spezereien durch ein. Alsdann füllen sie noch den Bauch mit reinen, geriebenen Myrrhen, mit Kassia und den sonstigen Räucherwerken, außer Weihrauch, und nähen ihn wieder zu. Haben sie dies getan, so legen sie ihn in Natron und verwahren ihn 70 Tage; länger dürfen sie ihn nicht einlegen. Sind nun die 70 Tage vorüber, so waschen sie den Toten und umwickeln den ganzen Leib mit Bändern, die aus Leinenzeug von Byssus geschnitten sind, streichen auch Gummi darüber, dessen sich überhaupt die Ägypter gewöhnlich statt des Leimes bedienen. Sodann nehmen ihn die Angehörigen in Empfang, lassen sich das hölzerne Abbild eines Menschen verfertigen, worein sie, wenn es fertig ist, den Toten sperren; und so eingeschlossen bewahren sie ihn in einem Grabgemach, wo sie ihn aufrecht an die Wand stellen. So machen sie die kostbarste Leichenbereitung."

Neben dieser ziemlich kostspieligen, also nur von vermögenden Personen gewählten Art des Balsamierens, gab es noch zwei billiger sich stellende Balsamierungsmethoden. Es geht für uns daraus hervor, wenn wir die verschiedenen Formen dieser Balsamierung gegenüberstellen, daß man den Salzen hervorragenden Anteil an der Erhaltung beigemessen hatte, während die sog. „Spezereien" infolge ihres Gerbstoffgehaltes ebenso mithalfen an der Konservierung.

Die zweite Form des Einbalsamierens erfolgte mit Zedernöl.

Die moderne Zeit befaßt sich mit den alten Künsten dieser Art kaum mehr, obschon unsere gegenwärtigen Erfahrungen vielleicht ebenso gutes, wenn nicht besseres auf diesem Gebiete leisten könnten. Ein naturhistorischer Wert kann den Mumien nicht beigemessen werden, „dagegen", spricht Martin sich aus, „wird das durch Balsamieren erreichte Resultat immer von ganz besonderem Interesse für uns bleiben müssen, indem es uns zeigt, bis zu welchem hohen Alter diese Objekte aufgestiegen sind".

Die Entwicklung der naturgeschichtlichen Museen erfolgte in um so größerem Maße, als Entdeckungen in fernen Ländern uns die Flora und Fauna immer näher brachten, als Reisende mit großen Ergebnissen an Bälgen, Pflanzen, Samen, Mineralien, an historischen Stücken etc. etc. in die Heimat zurückkehrten. Das Material häufte sich auf einzelnen Wissenszweigen derart, daß einige Institute sich immer mehr vergrößern mußten. Ganz besonders die letzten Jahrzehnte haben in dieser Hinsicht große Sammlungsergebnisse zu verzeichnen; es ist dies anerkennend zu bemerken, wenn man auch, wie der Verfasser, sich nicht immer einverstanden erklären kann mit den geübten Methoden des Sammelns.

Es ist dies jedoch ein Gebiet, das zu berühren nicht mit dem Zwecke dieser Arbeit in Einklang zu bringen wäre.

Wir konstatieren nur die erfreuliche Tatsache, daß die große Mehrzahl der naturhistorischen Museen immer mehr trachtet, in ihren Schränken und Darbietungen, sich dem Naturwahren zu nähern. Es ist dies um so erfreulicher, weil ja in früheren Jahrzehnten der Form der Präparation fast gar keine Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Wir begegnen an den meisten der modern eingerichteten naturhistorischen Museen heute nicht nur guten Präparaten im Sinne der Erhaltungsfestigkeit, sondern auch guten Nachbildungen des Natürlichen.

Auch den Lokalfaunen schenken die Museumsleitungen mehr und mehr ihre Aufmerksamkeit; es ist dies um so begrüßenswerter, als ja dadurch der häufig das Museum oder eine bestimmte Abteilung desselben besuchende Laie leichter in die Lage kommt, sich ein umfassendes Bild seiner Lokalfauna zu machen.

Ein näheres Eingehen auf die in mancher Hinsicht so eng nebeneinander einhergehenden Ziele der zoologischen Gärten und naturgeschichtlichen Museen möchte uns zu weit führen, wir sehen jedoch sowohl in dem einen Institute, genau so, wie in dem anderen, den Werdegang, das Entwickeln bis zu bestimmten, von den Forschungs- und Arbeitsergebnissen der Zeit abhängigen Höhen, wenn wir mit einiger Aufmerksamkeit und Beobachtungsgabe zu schauen und betrachten verstehen gelernt haben. Haben auch manche naturhistorische Museen, einige zoologische Gärten dem Fortschritt wenig oder gar keine Konzession gemacht, haben sich ihre einzelnen Abteilungschefs konsequent den „Neuerungen" verschlossen, so kann dies für die fortschrittliche Richtung kein Hindernis bilden oder werden. Diejenigen Leiter von Museen und zoologischen Gärten, die sich im klaren sind, wo die Ziele des einen oder anderen Instituts zu suchen sind, gehen ihren Weg, der ja vom Fortschritte gezeichnet ist und eigentlich kein Ende hat. Bisnun sind wir wenigstens noch nicht auf jener stolzen Stufe des Erkennens angelangt, die ein Fortschreiten, Fortentwickeln und Fortbessern an sich ausschließen möchte, denn welche Fülle der Arbeit wartet noch auf die, die ihr mit Lust und Liebe anhängen!

Digitized by Google

Kleinere Mitteilungen.

Entgegnung auf physikalische Spekulationen in der Wünschelrutenfrage. — In Nummer 39 dieser Zeitschrift, S. 609–616, hat Herr Hoppe einer interessanten historischen Betrachtung der Wünschelrute eine kurze physikalische Spekulation hinzugefügt, welche geeignet ist, jenem Aberglauben neuen Vorschub zu leisten. Ich glaube, daß diesen physikalischen Ausführungen doch widersprochen werden muß.

Herrn Hoppe's Vorstellung verstehe ich so. In der Luft sollen beständig elektrische Wellen fluten. Treffen dieselben auf Gegenstände, die mit der Erde in leitender Verbindung stehen, so sollen sie von diesen fortgeleitet und der Erde zugeführt werden. Steht nun ein Rutengänger ohne Gummischuhe mit seiner Gabel auf feuchtem Erdreich und zugleich über einer unterirdischen Quelle oder einer Erzader, so sollen die elektrischen Wellen von der Zweiggabel gleichsam wie von einer Antenne aufgenommen werden, durch den Körper abfließen und falls dieser eine besondere Sensibilität besitzt, Empfindungen hervorrufen, die dann in irgend einer Weise das Weitere erklären könnten. Als Ausgangspunkt für diese Vorstellung dient die Beobachtung, daß Blitze vorzugsweise dort einschlagen, wo leitendes Erdreich vorhanden ist, daß Blitzableiter die Hertz'schen Wellen auffangen und daß elektrische Rückschläge in langen Metallseilen, auch tief innerhalb des Erdreichs, auftreten.

Zunächst ist entgegenzuhalten, daß Blitzableiter die Marconi'schen Wellen zwar auffangen, daß aber hierbei die Verbindung der Blitzableiter mit den leitenden Massen des Erdreichs nur eine nebensächliche Rolle spielt, eventuell ganz wegbleiben kann und nur insoweit in Betracht kommt, als hierdurch die Resonanzverhältnisse des als Antenne wirkenden Blitzableiters beeinflußt werden. Ferner kommen eigentliche Wellen, wie sie in der Funkentelegraphie wesentlich sind, nämlich regelmäßig periodische fortschreitende Erschütterungen nicht ohne weiteres in der Luft vor, da sie nur durch oszillierende Entladungen hervorgerufen werden. Weder der Blitz noch auch jene zwischen Wassertröpfchen und Eisnadeln etwa vor sich gehenden Büschelentladungen, an die doch wohl gedacht werden müßte, wenn man die ständige Erfüllung der Luft durch Wellen annimmt, sind im allgemeinen oszillatorische Entladungen. Von dem Blitze glaubte man dies früher mit Unrecht. Man wird also die Vorstellung elektrischer Wellen zunächst durch diejenige unregelmäßiger Erschütterungen zu ersetzen haben. Daß diese Erschütterungen bei Gewitterszeiten bedeutende Intensität haben können, ist wohl sicher und die von Herrn H. beobachteten Wirkungen in Drahtseilen könnten möglicherweise hierdurch erklärt werden, obwohl die übliche Erklärung als statisch induzierter Rückschläge die wahrscheinlichere ist. Außerhalb der Gewitterszeiten wird die Intensität der die Luft durchflutenden Erschütterungen eine ganz außerordentlich geringe sein. Immerhin mag man die Annahme, daß solche Erschütterungen in der Luft andauernd vorhanden seien, als denkbar zulassen. Bedenklicher aber ist die weitere Fiktion, daß diese Erschütterungen in ähnlicher Weise wie der Blitz selber nach dem Erdreich hingezogen würden. Dieser Vergleich hinkt. Auf der Blitzbahn sucht sich ein frei gewordenes Elektrizitätsquantum den vielfach geschlängelten, von dazwischenliegenden Körpern stark beeinflußten, besten Weg zur Erde. Die elektrischen Erschütterungen dagegen breiten sich nach den Gesetzen des Lichts geradlinig nach allen Seiten aus, aber sie führen keine Ladung mit sich, die irgendwo nach Neutralisation strebte. Treffen sie einen leitenden Körper, so können sie in diesem wohl eine neue Erschütterung hervorrufen oder auch die demselben eigentümliche elektrische Eigenschwingung auslösen; auch wäre zuzulassen, daß diese Vorgänge beeinflußt würden durch andere, leitend mit dem getroffenen Körper verbundene oder ganz nahe benachbarte Gegenstände. Aber von einem eigentlichen Fortleiten der Erschütterung wird nicht gesprochen werden dürfen und die Phantasie müßte auf das äußerste angestrengt werden, um sich quantitativ eine Vorstellung von der unermeßlichen Geringfügigkeit solcher Vorgänge zu machen. Ist es nun schon eine außerordentlich kühne Annahme, daß die die Luft erfüllenden Erschütterungen erstens von der elektrisch ziemlich indifferenten Haselstaude aufgefangen, zweitens durch die Nachbarschaft von feuchtem Boden zur Perzeption sensibler Menschen gebracht werden könnten, so überschreitet es alle Grenzen zulässiger Spekulation, wenn man nun auch noch dazu annehmen soll, daß die verstärkende Wirkung der Wasser- und Erzadern nur in senkrechter Richtung erfolge. Ohne diese weitere Annahme wäre ja aber der Zweck der ganzen Spekulation verfehlt. Ich verzichte darauf, auszumalen, zu welchen Extravaganzen die Phantasie gezwungen würde, wenn man nun auch noch auf die vielen einzelnen Phantastereien der Wünschelrutenleute, wie die Tiefenbestimmung, quer und senkrechte Stellung, Goldsuchen etc. eingehen wollte. Ich betrachte den Hoppe'schen Versuch, eine physikalisch begründete Erklärungsmöglichkeit der Rhabdomantie zu ersinnen, für völlig aussichtslos.

Noch viel weniger physikalisch substanziiert ist ein anderer von Herrn Geheimen Admiralitätsrat Franzius gemachter Erklärungsversuch, der hier seines Autors wegen kurz berührt werden möge. Herr F. hält in fortgesetzten Publikationen daran fest, daß seine Beobachtungen mit der Wünschelrute in Kiel und am Montblanc durchaus nicht auf Täuschung beruhen, und er glaubt sogar die Lösung des Rätsels in dem Zentralblatt der Bauverwaltung vom 25. Juli d. J., S. 380, angeben zu können.[1]) Diese

[1]) Eine an die Redaktion des Zentralblattes eingesandte Entgegnung habe ich wieder zurückgezogen, da deren Abdruck auf eine in 3 bis 4 Monaten von der Redaktion beabsichtigte abschließende Darstellung der pro und contra abgegebenen Stimmen vertagt wurde.

Digitized by Google

Lösung ist folgende. Fließendes Wasser erzeugt, wie bekannt, elektrische Ströme. Herr F. kann mit seiner Wünschelrute nur fließendes Wasser fühlen; wenn dasselbe abgestoppt wird, hört die Wirkung auf — ergo sind es elektrische Ströme, welche die Rute mit unwiderstehlicher Gewalt nach unten ziehen. Von der Logik dieser Schlußweise ganz abgesehen, mag es genügen darauf hinzuweisen, daß die bei fließendem Wasser beobachteten elektrischen Ströme ganz außerordentlich schwache Vorgänge sind, daß von einer Einwirkung auf andere Körper, die nicht in unmittelbarstem Kontakt mit dem Wasser stehen, keine Rede sein kann, und daß in dem speziellen, von Herrn F. vorgeschlagenen Falle, in welchem das Wasser in Röhren (vermutlich doch metallischen) fließt, das elektrische Feld außerhalb der Röhren auch theoretisch nicht einmal durch die inneren Ströme beeinflußt werden würde.

Die Wünschelrute ist eben ein reines Phantasiegebilde, ohne daß auch nur eine Spur eines Wahrheitskörnchens dabei bei zahllosen sorgfältigen Untersuchungen gefunden wäre. Ganz überflüssig daher, sich den Kopf nach einer Erklärung zerbrechen oder gar auf Instrumente sinnen zu wollen, mit denen das Wasser und das Gold zu entdecken wäre. Das überlasse man Herrn Jules Verne.

Wenn Herr Franzius wirklich davon überzeugt ist, daß er imstande sei, benachbarte elektrische Leitungen zu verspüren, so möge er doch nicht zögern eine Entdeckung von so weittragender Bedeutung kompetenten Beurteilern vorzuführen. Die Probe auf das Exempel ist ja jeden Augenblick gemacht und viel einfacher und bequemer, als ein Experiment mit den viel weniger leicht zu kontrollierenden unterirdischen Wasserläufen.

Schließlich möchte ich Herrn Hoppe für seine Berichtigung danken, wonach Georg Agricola als unbedingter Gegner der Wünschelrutenfabel anzusehen ist und vielleicht noch weniger als Herr Hoppe in dieselbe verstrickt ist. Daß übrigens letzterer selber nicht ganz frei von dem Zauber der Wünschelrute geblieben ist, verrät er trotz seiner gegenteiligen Versicherungen in dem auf S. 615, Spalte 2, oben, gesperrt gedruckten, nicht ganz einfach zu analysierenden Satze: „Bis dahin (nämlich bis zur Konstruktion eines Apparates) fehlt es an dem allgemein überzeugenden Beweise, daß sie (die W. R.) nicht doch auf Täuschung beruht."

Prof. L. Weber.

Krankheiten der nordamerikanischen Indianer. — Der Anatomie und Physiologie, ebenso wie der Pathologie der nordamerikanischen Indianer ist bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden, trotzdem schon der oberflächliche Beobachter bemerkenswerte Differenzen im Rassencharakter der Indianer und der Europäer erkennen kann und eingehende Studien ohne Zweifel zahlreiche Eigenarten sowohl des normalen wie des abnormalen körperlichen Zustandes der Indianer zutage fördern müßten. Speziell auf die Pathologie bezügliche Mitteilungen finden sich zwar in den medizinischen und naturwissenschaftlichen Zeitschriften zerstreut; sie betreffen aber fast ausnahmslos die Verhältnisse eng begrenzter Örtlichkeiten; zumeist sind sie auch recht dürftig. Eine umfassende Arbeit hat erst kürzlich Dr. A. Hrdlička veröffentlicht.[1])

Als Grundlage dienten dem Verf. die Ergebnisse seiner sechs in den Jahren 1898 bis 1905 ausgeführten Forschungsexpeditionen nach dem Südwesten der Vereinigten Staaten und Nordmexiko, sowie die Resultate einer vom Bureau der indianischen Angelegenheiten vorgenommenen Umfrage, die sich auf 102 Lokalitäten mit einer Indianerbevölkerung von etwa 125000 Personen erstreckte.

Die Gesundheitsverhältnisse der Indianer in den Südweststaaten der Union und in Nordmexiko sind im allgemeinen günstiger als die der in demselben Gebiet in größeren Ansiedlungen lebenden Europäer. Der Vorteil liegt deshalb auf Seiten der Indianer, weil sie weniger von Krankheiten zu leiden haben, die eine Folge defekter erblicher Veranlagung sind, oder die bei der europäischen Rasse häufig solche Lebensprozesse oder -perioden begleiten, wie die Dentition, die Pubertät, die Menstruation, die Schwangerschaft, die Menopause und das Greisenalter. Bösartige Neubildungen sind ebenfalls selten. Dagegen ist die Widerstandskraft der Indianer gegenüber kontagiösen Krankheiten eine geringe.

Pathologische Zustände des Blutes sind bei den Indianern des Südwestens sehr selten, ebenso Krankheiten des Zirkulationsapparates. Dr. H. konnte unter mehr als 2000 untersuchten Personen nur bei dreien Herzfehler konstatieren. Von schweren Erkrankungen war kein Fall zu ermitteln. Gegen die Ausbreitung von Geschlechtskrankheiten sind in den Indianerreservationen Schutzmaßnahmen getroffen, die sich allerdings nicht immer bewährt haben. Syphilis und Gonorrhöe herrschen bei den an den Eisenbahnlinien und in der Nähe europäischer Ansiedlungen wohnenden Stämmen mehr oder weniger vor. Doch sind Erkrankungen der weiblichen Sexualorgane, soweit festzustellen war, nicht so häufig wie bei den „Weißen". Es ist bemerkenswert, daß trotz der unhygienischen Lebensweise der Indianer die Syphilis gewöhnlich nicht zu ausgedehnten Zerstörungen des Zellgewebes führt. Ebenso wie bei den Europäern kommen jedoch im vorgeschrittenen Stadium Knochenaffektionen vor. Wenn Syphilis bereits vor der Ankunft der Spanier vorhanden gewesen wäre, so müßten daher Anzeichen davon in alten Gräbern zu finden sein. Die Knochen aus diesen Gräbern des Südwestens und Nordmexikos zeigen aber keine Krankheitsmerkmale, die eine derartige Annahme rechtfertigen könnten. Dasselbe gilt mit einigen

[1]) Dr. A. Hrdlička, „Diseases of the Indians, more especially in the Southwest of the United States and Northern Mexico". Vortrag, gehalten auf der gemeins. Versamml. der Medic. und Anthr. Ges. am 29. Nov. 1905. Washington Medical Annals, Bd. 4, No. 6.

Digitized by Google

Ausnahmen von den Indianergräbern Kaliforniens, der Nordwestküste etc. Man kann sich nur schwer erklären, sagt Dr. H., wie bei dem regen Verkehre der Indianer untereinander, der damals stattfand, weite Gebiete von der Syphilis verschont geblieben wären, wenn sie tatsächlich schon in der vorkolumbischen Zeit in diesem Teil Amerikas aufgetreten sein sollte.

Seltener als bei den Europäern sind bei den Indianern manche Hautkrankheiten, was ebenfalls überraschend ist, ferner Karies der Zähne, Krebs, Rachitis, Hernia, Scharlach, Knochenbrüche, sowie Schwachsinn, Geisteskrankheiten und Nervenkrankheiten (ausgenommen Epilepsie).

Störungen des Verdauungsapparats kommen bei den Indianern häufiger als jede andere Krankheit vor; sie sind meistens nur bei den Kindern schwerer Natur. Von Diarrhöe haben vornehmlich die Indianer in den tiefer gelegenen Teilen Mexikos zu leiden. — Krankheiten der Atmungsorgane sind weit verbreitet und führen zu zahlreichen Todesfällen. Unter den nichtzivilisierten Stämmen ist Lungenentzündung die gefährlichste der Krankheiten der Atmungsorgane, unter den auf höherer Kulturstufe stehenden Stämmen aber Lungentuberkulose. Häufiger als bei den Europäern treten bei den Indianern des Südwestens noch auf: Augenkrankheiten, Arthritis, Pocken, Masern, Malaria und Dysenterie.

Die über Auftrag des Bureaus der indianischen Angelegenheiten von den Ärzten der Indianeragentien und -schulen gesammelten Daten, die Dr. H. verarbeitete, geben näheren Aufschluß über die Verbreitung der Tuberkulose; sie beziehen sich auf verschiedene geographische Regionen der Vereinigten Staaten und sind deshalb von erhöhtem Interesse. Die Angaben über die einzelnen Formen der Tuberkulose dürfen jedoch nur als annähernd richtig betrachtet werden.

Es standen 91 brauchbare Berichte über die Tuberkulose zur Verfügung, die eine Bevölkerung von 107 000 Personen betreffen. Insgesamt wurden unter dieser Bevölkerung 2836 Fälle von Tuberkulose festgestellt, und zwar in 1038 Fällen Lungentuberkulose, in 208 Fällen Knochen- und Gelenkstuberkulose und in 1590 Fällen sonstige Formen dieser Krankheit. Von je 1000 Indianern waren 9,7 an Lungentuberkulose erkrankt. Zwischen den einzelnen indianischen Völkern bestehen hervorhebenswerte Unterschiede. Am meisten leiden die Sioux unter der Tuberkulose, am wenigsten die Navaho. In bezug auf die Häufigkeit der Erkrankungen nach geographischen Gebieten resultiert, daß die Indianer des Nordens und Nordwestens, der feuchten und kalten Regionen im Westen der kanadischen Seen, am schwersten zu leiden haben. Alle Formen der Tuberkulose betreffen das männliche Geschlecht stärker als das weibliche. Das Verhältnis beträgt: Lungentuberkulose 100: 110, Knochen- und Gelenkstuberkulose 100: 124, sonstige Tuberkulose 100: 111. Auf je 100 Erkrankungsfälle erwachsener Personen kamen

	Erkrank. v. Kindern u. jugendl. Personen
Lungentuberkulose	67
Knochen- u. Gelenkstuberkul.	126
Sonstige Formen der Tub.	248

Geisteskrankheiten verschiedener Form (ausschließlich der Idiotie) wurden in 48 Fällen beobachtet, die sich auf 26 Orte verteilten. Mehr als zwei Drittel davon, und zwar 33 Fälle, betrafen männliche Individuen; 94 % der Geisteskranken waren Erwachsene, nämlich 32 Männer und 13 Frauen. Bloß bei einem Stamme, den Krähenindianern, ist die Proportion der Geisteskranken hoch (1 unter 183 Personen). Im Durchschnitt kam auf 2730 Indianer ein Geisteskranker (0,38 per 1000). Bei den Amerikanern europäischer Rasse entfällt ein Geisteskranker bereits auf 552 Personen (1,81 per 1000). Idiotie konstatierten die Ärzte der Indianeragentien bei 134 Personen in 41 Orten. Die Proportion der Idioten unter den Indianern stellt sich auf 1,07 per 1000; sie ist etwas größer als bei den „Weißen". Bei verschiedenen Stämmen ergab sich eine gewisse Übereinstimmung zwischen der Häufigkeit der Idiotie und anderen neuropathischen Zuständen; diese Übereinstimmung ist aber keine allgemeine. Von den 134 Idioten waren 84 männlichen und 50 weiblichen Geschlechts. Die beiden Geschlechter sind also im Verhältnis von 168: 100 beteiligt, gegen 118: 100 bei der europäischen Bevölkerung der Vereinigten Staaten; 60 % der männlichen und 74 % der weiblichen Idioten waren Kinder und Jugendliche. — Kretinismus ist sehr selten.

Taubstumme wurden unter den Indianern in 39 Orten angetroffen; die Zahl aller Fälle betrug 113. Die Proportion der Taubstummen ist 0,87 per 1000 Personen, gegen 0,68 bei den „Weißen". H. ist der Ansicht, daß die größere Häufigkeit des Gebrechens bei den Indianern auf Vernachlässigung im Kindesalter zurückgeführt werden muß, nicht aber auf ein stärkeres Vorwiegen angeborener Taubstummheit. Den Einfluß des Klimas und der Vererbung zeigt die Tatsache, daß die Stämme, bei welchen das Gebrechen am meisten vorwiegt, nahezu alle in kalten Regionen leben und dem Volke der Sioux angehören. An der Gesamtzahl der Fälle ist das männliche Geschlecht mit 65,5 %, das weibliche mit 34,5 % beteiligt (190: 100, gegen 116: 100 bei den Amerikanern europäischer Rasse). Hinsichtlich der Altersgruppierung ergibt sich, daß unter den männlichen Taubstummen 38, oder etwas mehr als die Hälfte, unter den weiblichen 10, oder ein Viertel, Erwachsene, alle übrigen jedoch Kinder und Jugendliche waren.

Vollständiger Albinismus war in 24 Fällen beobachtet worden (8 Männer, 5 Knaben, 6 Frauen und 5 Mädchen); 21 davon kamen auf die Indianer von Arizona und Neu-Mexiko.

In bezug auf das Vorwiegen der Morbidität im allgemeinen ergab sich, daß bei den nördlichen und manchen nordwestlichen Indianervölkern, wie

Digitized by Google

z. B. den Sioux, Menominee etc., jene pathologischen Zustände, welche die Erhebung betraf, häufiger sind als bei den Indianern in anderen Teilen der Vereinigten Staaten. Der Verfasser kommt zu dem Schlusse, daß besonders die Staaten Wisconsin, Nord- und Süd-Dakota, sowie Montana gegenwärtig — was immer die direkten Ursachen sein mögen — für die indianische Rasse die ungünstigsten Lebensbedingungen darbieten.

Fehlinger.

Über die **Lebensweise der** in unseren Süßwassergewässern allenthalben an günstigen Lokalitäten anzutreffenden **Borstenwürmer Tubifex und Lumbriculus** bringt Fr. von Wagner eine anschauliche Zusammenstellung im 23. Bande der Zoologischen Jahrbücher (1906). Weitaus die häufigste und verbreitetste Form ist *Tubifex*, der durch seine lebhafte, rote Färbung ausgezeichnet ist und namentlich die Abfallwässer von Brauhäusern, Spiritusbrennereien, Zuckerfabriken etc. bevorzugt. Am liebsten hält er sich in Schlammboden auf, der für seinen Körper eine schützende Hülle abgibt, aus welcher in der Regel nur das Hinterende hervorgestreckt und zur Erleichterung der Atmung in schlängelnder Bewegung gehalten wird. Überaus groß ist die Reizbarkeit dieser Würmer, insofern die geringste Beunruhigung ein sofortiges blitzschnelles Einziehen der Hinterenden in die schützende Schlammhülle zur Folge hat. Zieht man einen Wurm aus seinem Versteck hervor und bringt ihn in reines Wasser, so rollt er sich sofort schraubenförmig zusammen und vereinigt sich mit anderen Würmern zu einem dichten Knäuel, um seinen fadenförmigen Körper nach Möglichkeit gegen äußere Angriffe zu schützen.

Besonderes Interesse bietet der Röhrenbau des Wurmes dar. Die Röhren werden aus Schlamm hergestellt und stellen schornsteinartige, bald gleichmäßig weite, bald kraterförmige Erhebungen dar, welche die von den Würmern bewohnte, zumeist inselartig aus der Umgebung emporragende Schlammmasse bedecken. Die Röhren sind ziemlich widerstandsfähig in ihrem freien Abschnitt, nach innen verlieren sie sich allmählich im Schlamm, so daß also der vordere Körperabschnitt des Wurmes direkt im Schlamme steckt, wo er der Nahrung nachgeht, und nur das Hinterende aus der Röhre hervorgestreckt wird. Beim Bau der Röhre, welcher ziemlich langsam erfolgt, werden wohl die einzelnen Schlammpartikelchen durch Drüsensekrete der Würmer zusammengebacken, so daß die Wände, deren Innenflächen vollkommen glatt erscheinen, eine beträchtliche Konsistenz erhalten.

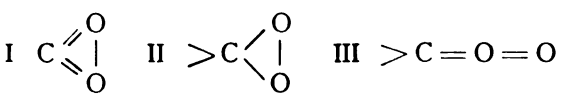
Nicht selten findet man mit Tubifex noch einen zweiten Wurm vergesellschaftet, nämlich *Lumbriculus*. Derselbe unterscheidet sich von ersterem dadurch, daß seine gleichfalls rötliche Körperfarbe zumeist durch die aufgenommene Schlammnahrung braun bis schwarzbraun erscheint, was bei Tubifex nie in dem Maße der Fall ist. Er hat im übrigen ganz ähnliche Lebensgewohnheiten, insofern er ebenfalls sein Vorderteil im Schlamm verbirgt und das Hinterende frei hervorragen läßt. Doch führt letzteres niemals schlängelnde Bewegungen aus, sondern zeigt eine steife, nur ab und zu von leicht wiegenden Bewegungen unterbrochene Haltung. Auch baut er keine eigenen Röhren, sondern benutzt nur nicht selten die von Tubifex errichteten. Es handelt sich bei dem Zusammenleben beider Würmer wohl um eine lose Form von Symbiose, insofern Lumbriculus aus der Baukunst des Tubifex Nutzen zieht, und letzterer dadurch einen bestimmten Vorteil hat, daß der stärkere und größere Lumbriculus wirksamer den Schlammboden aufzulockern vermag.

J. Meisenheimer.

Die Einwirkung des Ozons auf gewisse Substanzen der organischen Chemie hat neuerdings Carl Harries in Kiel einem sorgfältigen Studium unterworfen und ist derselbe dabei zu sehr interessanten Ergebnissen gelangt, deren wichtigste im folgenden kurz zusammengestellt sind.

Bis jetzt konnte Harries das Verhalten zweier Gruppen von Substanzen gegen Ozon[1]) näher charakterisieren, nämlich einerseits das Verhalten solcher Substanzen, welche eine oder mehrere Carbonylgruppen, oder solcher, welche eine oder mehrere Doppelbindungen enthalten.

1. Verhalten von Substanzen mit CO-Gruppen gegen Ozon: Substanzen, welche die Carbonylgruppe CO besitzen, werden bei der Behandlung mit Ozon oxydiert, indem die CO-Gruppe in die Superoxydgruppe CO_2, welche ebenso wie die CO-Gruppe zweiwertig ist, also nicht die Struktur I, sondern die Struktur II oder III hat:



übergeführt wird:

$$3 > CO + O_3 = 3 > CO_2.$$

So liefert z. B. das Oenanthol, ein Aldehyd von der Formel

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CHO$,

das Oenanthylsuperoxyd

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CHO_2$,

welches mit der Oenanthylsäure

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - COOH$

isomer, aber nicht identisch ist. Schüttelt man das Oenanthylsuperoxyd mit Eiswasser, so verwandelt es sich in das Oenanthol zurück, während

[1]) Für seine Versuche benutzte Harries einen Sauerstoffstrom, welcher 5 bis 6 Gewichtsprozente Ozon enthielt und den er in einem besonderen, auf dem Prinzipe der Berthelotschen Röhren oder des Siemens'schen Ozonisators beruhenden Apparate herstellte; betreffs der experimentellen Einzelheiten muß auf die Originalliteratur (Liebig's Annalen **343**, 311—375; 1906) verwiesen werden.

Digitized by Google

in dem Eiswasser reichlich Wasserstoffsuperoxyd H_2O_2 nachzuweisen ist; läßt man es aber in reinem Zustande längere Zeit stehen, so geht es unter Selbsterwärmung in sein Isomeres, die Oenanthylsäure, über. [1])

2. Verhalten von Substanzen mit Doppelbindungen gegen Ozon: Bedeutend wichtiger als das Verhalten der Carbonylgruppe ist das der doppelten Bindungen gegen Ozon; jede doppelte Bindung addiert nämlich ein ganzes Molekül O_3:

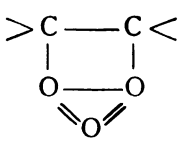
$$>C=C<+O_3 = >C\!\!<\!\!\begin{matrix}C\\O_3\end{matrix}\!\!>$$

unter Bildung der von Harries als „Ozonide" bezeichneten Verbindungen. Enthält also eine Substanz eine doppelte Bindung, so addiert sie ein Molekül, enthält sie zwei, drei usw. doppelte Bindungen, so addiert sie auch zwei, drei usw. Moleküle Ozon. Die Ozonide sind in reinem Zustande farblose oder schwach grünliche Öle, welche bei Temperaturerhöhung, bisweilen auch schon spontan, mit furchtbarer Heftigkeit explodieren. Berücksichtigt man ferner noch, daß sie gegen Wasser meist außerordentlich empfindlich sind — wir werden gleich näher darauf zurückkommen —, so ergeben sich die Bedingungen, die zu ihrer Darstellung innegehalten werden müssen: Die zu ozonisierende Substanz wird in einem Lösungsmittel aufgelöst, welches erstens selbst gegen Ozon unempfindlich ist und zweitens auch bei niedriger Temperatur im Vakuum rasch verdunstet und so das Ozonid in reinem Zustande hinterläßt, — zweckmäßig wird Chloroform genommen — und arbeitet unter Kühlung und peinlichstem Ausschlusse von Wasser.

Welche Struktur der Ozonidgruppe

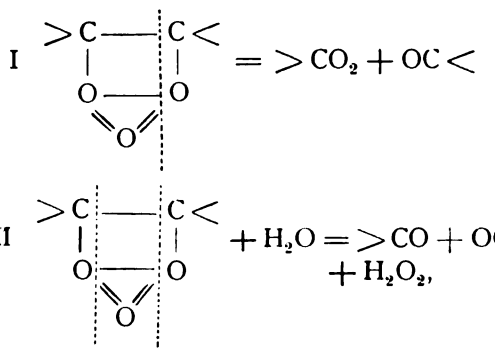
$$>C\!\!<\!\!\begin{matrix}C\\O_3\end{matrix}\!\!>$$

zukommt, ist nicht mit Sicherheit bekannt; vielleicht liegt ein Fünfring, z. B.



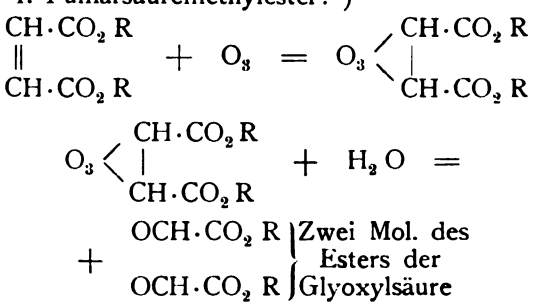
vor.

Von ganz besonderem Interesse ist das Verhalten der Ozonide gegen Wasser; von Wasser werden sie nämlich gespalten, und zwar verläuft die Spaltung entweder entsprechend der Gleichung I, ein Fall, in dem das Wasser also rein katalytisch wirken würde, oder nach Gleichung II:

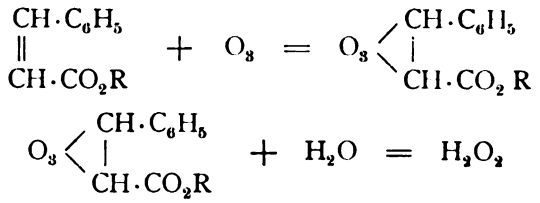


d. h. die Substanz fällt an der Stelle der ursprünglichen doppelten Bindung auseinander, indem sich entweder zwei Ketone (oder Aldehyde) oder ein Keton und ein Ketonsuperoxyd bilden. Einige Beispiele mögen dies näher erläutern:

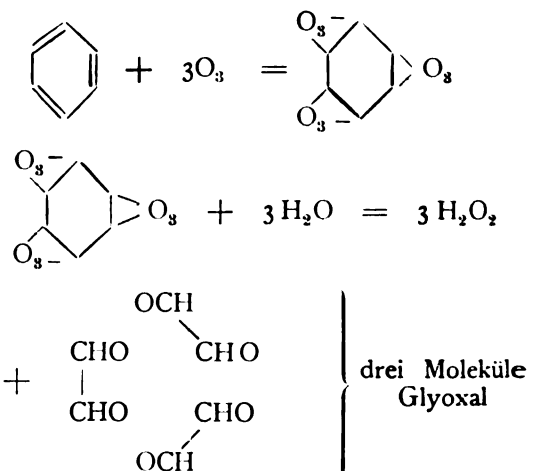
1. Fumarsäuremethylester: [1])



2. Zimtsäuremethylester [1])



3. Benzol



[1]) Ähnliche Beobachtungen hatten übrigens schon früher A. v. Baeyer und V. Villiger bei der Untersuchung der durch Oxydation von Ketonen mit Caro'scher Säure erhaltenen Superoxyde gemacht (vgl. Berichte d. D. Chem. Gesellschaft, **32**, 3625; 1899).

[1]) Ber. d. D. Chem. Gesellschaft, **36**, 1933; 1903.

Digitized by Google

Dies Verhalten des Benzols ist theoretisch interessant, da demnach diese wichtige Stammsubstanz entsprechend der Kekulé'schen Formel drei Doppelbindungen enthält; mit der zentrischen Benzolformel aber

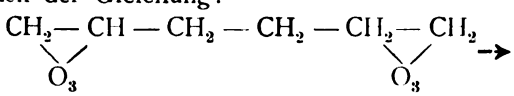
ist diese Reaktion nicht recht vereinbar.[1])

Die Zersetzung der Ozonide kann bisweilen vorteilhaft zur Gewinnung schwer zugänglicher Aldehyde benutzt werden. So entsteht aus dem Ozonid des nach der Methode von Wurtz aus zwei Molekülen Allyljodid und zwei Natriumatomen hergestellten Diallyls:

$$2\,CH_3 = CH - CH_2\,J + 2\,Na = 2\,Na\,J + CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH = CH_2$$

Diallyl

nach der Gleichung:

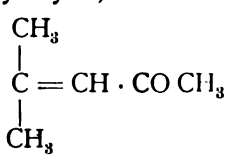


$$CH_2O + OCH - CH_2 - CH_2 - CHO + OCH_2$$

Succindialdehyd

neben zwei Molekülen Formaldehyd ein Molekül des Dialdehyds der Bernsteinsäure.

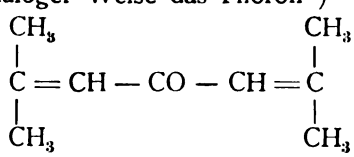
Das Mesityloxyd[2])



liefert neben Aceton (und Acetonsuperoxyd) das Methylglyoxal

$$OCH - CO \cdot CH_3$$

und in analoger Weise das Phoron[2])



den Dialdehyd der Mesoxalsäure

$$O\,CH - CO - CH\,O.$$

Als letztes Beispiel sei schließlich das Allylamin

$$CH_2 = CH - CH_2\,NH_2$$

angeführt, dessen Ozonid bei der Spaltung in Formaldehyd und den Aminoacetaldehyd übergeht.[3])

[1]) Über das Verhalten von Naphtalin, Phenanthren und Diphenyl gegen Ozon vgl. die Originalabhandlung in Liebig's Annalen, 343, 335 ff.; 1906.

[2]) Ber. d. D. Chem. Gesellschaft, 38, 1630; 1905.

[3]) Ber. d. D. Chem. Gesellschaft, 37, 612; 1904. Der von Harries hergestellte Aminoacetaldehyd ist auffallenderweise nicht mit dem Aminoacetaldehyd identisch, den Emil Fischer früher aus dem Aminoacetal gewonnen hat; die Ursache dieses Unterschiedes ist nicht bekannt.

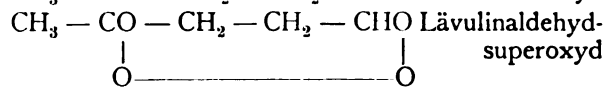
Das bei weitem wichtigste Ergebnis indes, welches die Untersuchungen von Harries bisher gehabt haben, liegt auf dem Gebiete der Strukturermittlung, denn es ist dem genannten Forscher gelungen, mit Hilfe des Ozons die Struktur des Parakautschuks mit einem Schlage aufzuklären.

Die Konstitution des Kautschuks von Pará. [1])

Als Harries eine Probe sorgfältig gereinigten Parakautschuks, dem bekanntlich die Formel $(C_{10}H_{16})_x$ zukommt, in Chloroformlösung der Behandlung mit Ozon unterwarf, hinterließ das Chloroform beim Verdunsten im Vakuum ein Ozonid von der Formel $C_{10}H_{16}(O_3)_2$; dieses Ozonid hat im Gegensatz zum Kautschuk selbst, der ein sehr hohes Molekulargewicht besitzt, also ein Polymeres der Formel $C_{10}H_{16}$ ist, das einfache Molekulargewicht 232 und zerfällt beim Kochen mit Wasser in Lävulinsäure, Lävulinaldehyd und Lävulinaldehydsuperoxyd:

$CH_3 - CO - CH_2 - CH_2 - CO\,OH$ Lävulinsäure

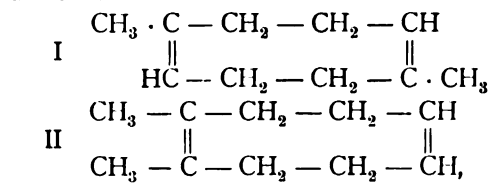
$CH_3 - CO - CH_2 - CH_2 - CHO$ Lävulinaldehyd



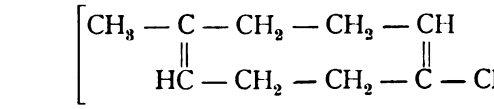
Lävulinaldehydsuperoxyd

Weitere Spaltungsprodukte entstehen nicht.

Aus diesen Tatsachen ergibt sich das überraschend einfache Resultat, daß das Kautschukmolekül ein Polymeres eines Dimethylcyklooktadiens von der Formel I oder II sein muß:



und zwar entspricht ihm aller Wahrscheinlichkeit nach — es geht dies aus der Zersetzung des Kautschuks bei der trockenen Destillation hervor — die symmetrische Formel I. In welcher Weise die einzelnen Moleküle des 1—5 Dimethylcyklooktadiens zu dem hochmolekularen Kautschukmolekül



zusammentreten, wissen wir bisher mit Bestimmtheit noch nicht. „Die Polymerie muß aber durch einfache, lose Addition der einzelnen Dimethylcyklooktadien-Moleküle zustande kommen, sonst würde der leichte Zerfall durch Ozon nicht zu erklären sein." Mg.

[1]) Ber. d. D. Chem. Gesellschaft, 37, 2708; 1904 und 38, 1195; 1905.

Himmelserscheinungen im November 1906.

Stellung der Planeten: Merkur und Venus sind unsichtbar, letztere kommt am 30. in die untere Konjunktion

Digitized by Google

mit der Sonne. Mars ist morgens etwa 3 Stunden lang in der Jungfrau zu sehen. Jupiter steht in den Zwillingen und ist daher fast die ganze Nacht hindurch zu beobachten. Saturn ist im Wassermann bis Mitternacht zu sehen.

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

Am 1. um 10 Uhr 3 Min. 26 Sek. M.E.Z. ab. Eintr. d. II. Trab.
„ 13. „ 9 „ 48 „ 31 „ „ „ „ „ I. „
„ 20. „ 11 „ 42 „ 19 „ „ „ „ „ I. „
„ 29. „ 8 „ 4 „ 46 „ „ „ „ „ I. „

Algol-Minima finden statt am 15. um 10 Uhr 34 Min. M.E.Z. abends und am 18. um 7 Uhr 23 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

Ernst Haeckel, Monismus und Naturgesetz. (Erstes Heft der Flugschriften des deutschen Monistenbundes.) 40 Seiten. Brackwede i. W., in Komm. bei Dr. W. Breitenbach, 1906.

Obgleich es die Überschrift nicht vermuten läßt, stellt die kleine Flugschrift lediglich eine Verteidigung der von dem gleichen Verf. verfaßten „Welträtsel" gegen die Angriffe dar, welche Chwolson in seinem Buche „Hegel, Häckel, Cossuth usw." vor kurzem in die Welt sandte. In dieser Zeitschrift hat sowohl Haeckel's Standpunkt (N. F. IV, S. 268), als auch das Buch Chwolson's (V, S. 238) eine objektive Beurteilung erfahren, der wir nichts weiter hinzuzufügen haben. Lesern, die in dem Streite um die Weltanschauung Partei ergreifen wollen, wird auf alle Fälle die Kenntnisnahme der Streitschriften beider Parteien zu empfehlen sein, die allerdings bereits eine sehr persönliche Färbung haben. Kbr.

R. H Francé, Das Leben der Pflanze. I. Halbband; Stuttgart, Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Franckh'sche Verlagshandlung. — Preis 6,50 Mark = 7,80 Kronen.

Was Francé in seinem lesenswerten Buche: „Der Wert der Wissenschaft" vom wissenschaftlichen Arbeiten sagt: „Die wissenschaftliche Arbeit ist gegenwärtig kein gesundes Schaffen aus dem Vollen und aus dem Bedürfnis" trifft vollständig für das vorliegende Buch zu, das ein „Pflanzenbrehm" werden sollte. Brehm's Tierleben repräsentiert die vornehme populäre Literatur jener Epoche der Naturwissenschaften, welche anknüpft an Fritz Müller und Darwin und sich einmal auszeichnet durch gediegenen Inhalt, dann durch einen vornehmen und korrekten Stil. Francé's Schriften hingegen sind der Typus einer oberflächlichen, populären Literatur, deren Inhalt oft ungenau, übereilt und fabrikmäßig, deren sonst sehr gewandter Stil stellenweise arg verwildert ist. Francé will Kerner's beliebtes Werk, das er meist vornehm ignoriert, übertrumpfen, aber leider fehlt ihm dazu vor allem eine in sich selbst klare, fertige und konsequente Naturanschauung. Möglich ist auch, daß es ihm bei seiner Überproduktion an der nötigen Zeit fehlt, die einzelnen Kapitel in gegenseitige Übereinstimmung zu bringen. Diesen Zeitmangel scheinen auch zahlreiche unnötige Druckfehler zu beweisen.

Der Autor erkennt einmal im allgemeinen die Bedeutung der Stammesgeschichte, resp. der geologischen Perioden für das Leben der Pflanzen der Jetztzeit an, im speziellen aber werden oft bloß rezente Verhältnisse zur Deutung herangezogen, so z. B. bei Araucaria excelsa (Seite 168—169; 172), welche auf „sturmumbrausten Höhen wachsend" in ihrem regelmäßigen Etagenbaue an den Wind angepaßt sein soll. Warum hat der Autor nicht die „poetischere" Hypothese aufgestellt: Sie entstand an windgeschützter Stelle, so daß der Formensinn der Pflanze, den er doch akzeptiert, ungestört walten konnte? Wozu überhaupt dieses gewaltsame Erklären?

Der Autor ist mitunter selber ziemlich skeptisch, so bei Besprechung der Schutzeinrichtungen gegen Tiere. Er findet ganz richtig, daß vielfach Zwecke in die Natur „hineingeheimnist werden" (Seite 17, 296 ff.) und sagt dann wieder auf Seite 31: Der Pandanus stellt seine Blätter möglichst aufrecht „um sie vor zu großer Transpiration zu bewahren". Hier also wird durch den finalen Satzbau schon wieder ein Zweck, ja sogar ein bewußtes Wollen „hineingeheimnist".

Die farbigen Illustrationen verleugnen jede Pflanzengeographie.

So drängen sich auf der Tafel: „Die Anpassungen der Pflanzen an Wasserreichtum" (bei Seite 20) Pflanzen aus allen Weltteilen zusammen, namentlich wirkt mitten unter den Tropenpflanzen unsere deutsche Alchimilla vulgaris recht sonderbar, ebenso auf der Tafel: „Die Anpassungen der Pflanze an die Trockenheit" (bei Seite 40), wo Tamarisken und andere Bewohner der Wüsten der alten Welt friedlich neben, übrigens viel zu groß gezeichneten, fast durchwegs auf die Trockengebiete der neuen Welt beschränkten Kakteen stehen und wo sich allen diesen Wüstenbewohnern noch ein Crocus gesellt. Auch die Tafel: „Die Anpassung der Pflanzen an grelles Licht und Dunkelheit" (bei Seite 96) ist reich an Sonderbarkeiten. Vor allem entspricht die Verteilung von Licht und Schatten durchaus nicht dem, was dargestellt werden sollte, ferner sind Sempervivum, Blechnum und Digitalis kaum zu erkennen — so schlecht sind Zeichnung und Farbengebung; was aber in aller Welt treibt in einem einsamen Felsentale Siebenbürgens oder der Balkanländer (auf diesen Schauplatz deutet Syringa vulgaris) ein etiolierter Kartoffelsproß, der unter einem ganz wenig vorspringenden, hellbesonnten Felsenblocke hervorsprießt, und die in Zentralamerika heimische und in den Tropen und Subtropen kultivierte Batate (Batatas; Ipomoea Batatas ist übrigens der gebräuchlichere Name)? — Die Tafel: „Die Anpassungen der Pflanzen an das alpine Klima" (bei Seite 208) enthält auf sehr beschränktem Raume eine recht gemischte Gesellschaft aus den Hochgebirgen der halben Welt. Die meisten hier abgebildeten Pflanzen können zwar in den Alpen an einem Standorte beisammen angetroffen werden, aber Plantago nivalis, die auf die spanische Sierra Nevada beschränkt ist, hat hier nichts zu schaffen, noch weniger das „tibetanische Edelweiß" (Saussurea fridactyla) vom Himalaya und am allerwenigsten die Verbena minima der peruanischen Anden. Zu diesem Bilde muß noch gesagt werden, daß es eine Kerniaria alpina nicht

Digitized by Google

gibt; die damit vermutlich gemeinte **Herniaria alpina** sieht aber ganz anders aus, als die auf der Tafel links unten abgebildete Pflanze, die vielleicht eine Androsace ist. Ferner ist der Name Hohenwarthia Pumilis recht wenig gebräuchlich; Silene oder Saponaria Pumilis wäre entschieden besser.

Wir halten es schon für bedenklich bei Tierbildern, wie es leider oft geschieht, die Objekte ohne Rücksicht auf ihre Heimaten gemeinschaftlich abzubilden, unbedingt verwerflich ist dies aber bei Pflanzenbildern, welche im Landschaftsbilde denn doch die Natur vorstellen sollen. Sollen Pflanzen verschiedener Gegenden und Standorte auf einer Tafel abgebildet werden, dann muß man sie hübsch neben- und übereinander setzen, wie Herbarexemplare auf einem Blatte Papier.

Ein anderer Vorwurf, den wir Francé immer wieder machen müssen, ist die Mißachtung des systematischen Momentes. Schon im Anfang dieses Referates war davon die Rede und zwar in dem Sinne, daß das historische, das phylogenetische Moment bei seinen biologischen Erklärungen oft zu wenig zur Geltung kommt. Das ist die Mißachtung der „höheren" Systematik. Daß die „niederere", die Artensystematik schon gar nicht zu ihrem trotz allem bestehenden guten Rechte kommt, ist sonach fast selbstverständlich. Francé's Mißachtung dieser gegenüber — beruht sie etwa gar auf mangelnder Pflanzenkenntnis? — drückt sich besonders darin aus, daß es ihm bisweilen ganz gleichgültig ist, an welcher Art er irgendeine biologische Erscheinung demonstriert; die Angabe der Gattung genügt ihm da, obwohl wir recht gut wissen, daß oftmals einander sehr nahe stehende Arten sich nicht nur morphologisch, sondern auch biologisch recht verschieden verhalten. Typisch für diese Methode des Autors ist die Erklärung zum Bilde einer Selaginella (Seite 25). Abgebildet ist eine jener sehr hygrophytischen Arten, welche in unseren Gewächshäusern vielfach als Rasenpflanzen verwendet werden und die so empfindlich gegen Lufttrockenheit sind, daß sie als Zimmerpflanzen bald eingehen. Francé aber druckt dazu: „welche auch im Herbare lebend bleibt". So wird von Selaginella lepidophylla einfach generaliter auf alle Selaginellen geschlossen. Dazu sei noch bemerkt, daß auch abgestorbene Exemplare der Selaginella lepidophylla sich bei Befeuchtung aufrollen und strecken, so daß von dem „Lebendwerden" nicht immer gesprochen werden kann.

Bei Besprechung der Tiermimicry stützt sich der Autor auf Vorlesungen von Prof. Entz und sagt: „daß diese wunderbare Zweig- und Blattmimicry auf Erden schon zu Zeiten existierte, als es noch gar keine Zweige und Blätter gab". Ein hervorragender Paläozoologe, der gerade derzeit das gesamte fossile Material durchgearbeitet hat, sagte uns, daß dieser Satz unrichtig und vermutlich in seinerzeitigen, jetzt als irrtümlich aufgegebenen Bestimmungen begründet sei.

So ist dieser 1. Halbband des „Lebens des Pflanze" voll von Ungenauigkeiten und Unrichtigkeiten, als Lektüre für Laien daher nur mit Vorsicht zu empfehlen.

Dr. A. Ginzberger. K. C. Rothe (Wien).

Literatur.

Brüsch, Oberlehrer Dr. Wilh.: Die Beleuchtungsarten der Gegenwart. Mit 155 Abbildungen im Text. (IV, 164 S.) Leipzig '06, B. G. Teubner. — 1 Mk.; geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Glück, Prof. Dr. Hugo: Biologische u. morphologische Untersuchungen üb. Wasser- u. Sumpfgewächse. 2. Tl.: Untersuchungen üb. die mitteleurop. Utricularia-Arten, über die Turionenbildg. bei Wasserpflanzen, sowie üb. Ceratophyllum. Mit 28 Textfig. u. 6 lith. Doppeltaf. (XVII, 256 S.) gr. 8°. Jena '06, G. Fischer. — 18 Mk.

Götz, Prof. Hans, u. Reallehr. Dr. Geo. **Wetzstein:** Lehrbuch der Physik. Zum Gebrauch an humanist. u. realist. Lehranstalten neu bearb. 6. vollständig umgearb. Aufl. Mit 417 in den Text gedr. Fig., 1 Spektraltaf. u. zahlreichen Übungsaufgaben, sowie einer Beilage, enth. die wichtigsten physikalisch-chem. und Reduktionstabellen. (VIII, 414 u. 40 S.) 8°. München '07, G. Franz' Verl. — Geb. u. geh. 4,40 Mk.

Krämer, Marine-Oberstabsarzt Prof. Dr. Augustin: Hawaii, Ostmikronesien u. Samoa. Meine zweite Südseereise (1897 bis 1898) zum Studium der Atolle u. ihrer Bewohner. Mit 20 Taf., 86 Abbildgn. u. 50 Fig. (XV, 585 S.) gr. 8°. Stuttgart '06, Strecker & Schröder. — 10 Mk.; geb. 12 Mk.

Lankester, Mus.-Dir. vorm. Prof. Dr. Edwin **Ray**: Natur u. Mensch. Mit einer Vorrede v. Priv.-Doz. Dr. Konr. Guenther. (XXXII, 67 S.) gr. 8°. Leipzig '06, A. Owen & Co. — 1.50 Mk.; geb. in Leinw. 2 Mk.

Ostwald, Wilh.: Leitlinien der Chemie. 7 gemeinverständl. Vorträge aus der Geschichte der Chemie. (V, 308 S.) 8°. Leipzig '06, Akadem. Verlagsgesellschaft. — 6,60 Mk.; geb. in Leinw. 7,50 Mk.

Briefkasten.

Auf meine Anfrage, wer **der Autor des anonym erschienenen englischen Buches „Vestiges of the natural History of Creation"** sei, sind mir von verschiedenen Seiten in freundlichster Weise Mitteilungen zugegangen. Da die Angaben sich gegenseitig ergänzen, erlaube ich mir, hier im Zusammenhange über dieselben zu referieren. Am ausführlichsten wird der Gegenstand und überhaupt die Geschichte des biogenetischen Grundgesetzes von D. Wetterhan behandelt (Beiträge zur Geschichte der Entwicklungslehre, in: Kosmos Bd. 1, Leipzig 1885, S. 401—419). Wetterhan kommt, wie ich, zu dem Schluß, daß der Verfasser jenes englischen Buches der erste war, der das biogenetische Grundgesetz in seiner ganzen Bedeutung aufstellt (S. 405). Über den Verfasser des Buches sagt Wetterhan (S. 411), daß es Robert Chambers sei: Dieser sei schon 1847 von Lyell in einem Briefe als solcher genannt worden. Lyell schrieb, daß bei der brit. Naturf.-Versammlung zu Oxford „Robert Chambers (author of the „Vestiges")" einen Aufsatz gelesen habe. Wetterhan fügt hinzu, daß die 1884 erschienene 12. Auflage der „Vestiges" den Namen des unterdessen verstorbenen Verfassers endlich nenne. — Warum R. Chambers vermutungsweise schon lange als Autor der „Vestiges" galt, darüber erfahren wir aus der Encyclopaedia Brittannica 9. Ed. Vol. 5, Edinburgh 1876 p. 381 folgendes: „His knowledge of geology was one of the principal grounds on which the authorship of the celebrated anonymous work, The Vestiges of the Creation, was very generally attributed to him. As, however, neither he himself nor any one entitled to speak for him ewer acknowledged the work, its authorship remains a mystory." So vorsichtig drückt sich lange nach dem Tode von R. Chambers (d. 17. März 1871) ein spezieller Landsmann von ihm über die Frage aus und er war wohl zum Zweifel berechtigt, da W. Chambers in seiner Biographie des Bruders (Memoir of Robert Chambers) jenes Buch mit keiner Silbe erwähnt. Auch die 12. Auflage jener Biographie, die nach dem Tode von W. Chambers mit einem Nachtrage erschien (Edinburgh 1883), bleibt darin konsequent. Die Frage ist also die, wie weit Alexander Ireland, der Herausgeber der 12. Auflage der „Vestiges", der sich als einzigen überlebenden Mitwisser des Geheimnisses bezeichnet, seiner Sache sicher war. Als Gründe des Geheimhaltens werden von ihm angegeben, daß R. Chambers Angriffen und einer

Digitized by Google

literarischen Fehde aus dem Wege gehen wollte und daß ihm jeder Ehrgeiz solchem erhabenen Gegenstande gegenüber als verächtlich erschien. Diese Gründe fielen nach seinem Tode fort und doch schwieg der Bruder. Oder wußte auch er nichts Sicheres? In der 3. Auflage von Meyer's Konversationslexikon (Bd. 4, Leipzig 1875, S. 314) ist die Gattin von R. Chambers als die Verfasserin der „Vestiges" bezeichnet. Woher der Verfasser des Artikels diese Angabe hat, ist nicht ersichtlich. In der neuesten Auflage des genannten Lexikons ist jene Angabe fortgeblieben und dafür die Autorschaft unbestimmt gelassen (6. Aufl. Bd. 3, 1903, S. 868). Für die Autorschaft des R. Chambers spricht sich übrigens auch Fr. Darwin in der Biographie seines Vaters aus und ebenso bezeichnete eine Tochter von R. Chambers einem Leser der Naturw. Wochenschr. gegenüber ihren Vater als den Autor der „Vestiges". — Ziehen wir das Fazit, so dürfte es doch wohl einigermaßen sicher sein, daß R. Chambers der Autor jener anonymen Schrift ist, zumal da er fast der einzige ist, dem man die Autorschaft zutrauen möchte. Wir dürfen also die in dem Buche begründete Theorie — der Lamarck-Eimer'schen und der Darwin-Weismann-schen Theorie gegenüber — als die Chambers-Nägelische bezeichnen. Mehr als das Lamarck'sche Buch hat das Chambers'sche Darwin den Weg geebnet. Doch erst Darwin hat es vermocht, auch die kritischeren Forscher dem Deszendenzgedanken zu gewinnen. Dahl.

Wer je in den letzten 30 Jahren in die Schweiz gereist ist und seinen Fuß in die malerisch am Vierwaldstättersee gelegene Stadt Luzern setzte, versäumte wohl selten, nachdem er den Thorwaldsen'schen Löwen betrachtet hatte, auch dem berühmten, unmittelbar benachbarten Gletschergarten einen Besuch abzustatten. Im Jahre 1872 fanden sich hier beim Abräumen des Erdreiches 32 wunderbar mit den Mahlsteinen erhaltene Gletschertöpfe verschiedener Größe, eingesenkt in eine von parallelen Gletscherschliffen bedeckte Gesteinsoberfläche; ein Beweis dafür, daß einst, in der Diluvialzeit, die Gletscher, hier der Reuß-Gletscher, bedeutend weiter talabwärts reichten, als in der gegenwärtigen Erdperiode. Die Riesentöpfe des Gletschergartens sind seitdem wohl die berühmtesten ihrer Art geblieben, soviele auch anderwärts, allerdings nicht in der Menge auf solch' kleinem Fleck, entdeckt werden mochten. Mit den Jahren kamen aber durch Schenkungen und Anschaffungen viele andere interessante Funde aus den Pfahlbauten der Schweiz und a. m. hinzu, leider auch manches, das dem übrigen Charakter des Gartens nicht entspricht. So wird auch seit einer Reihe von Jahren eine „wirklich arbeitende Gletschermühle" gezeigt. Man sollte meinen, der Mensch hätte hier einen der echten Riesentöpfe wieder in Gang gesetzt, um die Entstehung derselben zu veranschaulichen. Dem ist nicht so. In einem nicht 2 m im Durchmesser habenden flachen Becken, zu welchem man durch ein Felsentor gelangt, wird ein rundliches Gebilde, der Mahlstein, welcher aus verhältnismäßig leichter Masse gefertigt und beweglich um eine vertikale Achse ist, durch einen Strahl senkrecht von oben herabfallenden Wassers fast ohne Geräusch in Umdrehung versetzt. Wie mancher Besucher verläßt den Gletschergarten mit dem falschen Bewußtsein, ein großes Naturwunder gesehen zu haben; in Wirklichkeit sah er nicht eine mit Gebrause und Gepolter mahlende und ausschleifend wirkende Gletschermühle, sondern eine ganz unnatürliche Nachbildung, die das Gegenteil von dem erreicht, was sie bezweckt, nämlich belehrend zu wirken, und daher lieber, in dieser Form wenigstens, wieder beseitigt werden sollte.

Dr. K. Andrée, Clausthal.

Herrn Dr. **M.** in Heidelberg. — Literatur über den Karst und das österreichische Küstenland:

Beck von Mannagetta, Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. (Die Vegetation der Erde, Bd. 4.) Leipzig 1901.

Cvijić, Das Karstphänomen. Geogr. Abh., Bd. 5, Wien 1893.

v. Czoernig, Die ethnologischen Verhältnisse des österreichischen Küstenlandes. 1885.

Diener, Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes. In: Bau und Bild Österreichs. Wien und Leipzig 1903.

— Die Stellung der Croatisch-Slavonischen Inselgebirge zu den Alpen und dem Dinarischen Gebirgssystem. Mitt. d. geogr. Ges. Wien, Bd. 45, 1902, S. 292.

Fischer, Meer und Binnengewässer in Wechselwirkung. Ein Beitrag zur subterranen Hydrographie der Karstländer. Abh. d. geogr. Ges. Wien, Bd. 4, 1902.

Gavazzi, Die Seen des Karstes. Abh. d. geogr. Ges. Wien, Bd. 5, 1904.

Grund, Die Karsthydrographie. Geogr. Abh., Bd. 7, Wien 1903.

v. Knebel, Höhlenkunde mit Berücksichtigung der Karstphänomene (Die Wissenschaft, Bd. 15). Braunschweig 1906.

Krebs, Die landeskundliche Literatur des österreichischen Küstenländer in den Jahren 1897—1904. Ber. üb. d. 29. u. 30. Vereinsjahr d. Vereins der Geographen. Wien 1906.

v. Mojsisovics, Zur Geologie der Karsterscheinungen. Zeitschr. d. D. u. Österreich. Alpenver., 1880.

Moser, Der Karst und seine Höhlen. Triest 1900.

Penck, Die Exkursion des geographischen Instituts der Wiener Universität nach Bosnien, Herzegowina und Dalmatien. Ber. üb. d. 25. Vereinsjahr d. Vereins der Geographen. Wien 1899.

—, Über das Karstphänomen. Schriften des Vereins z. Verbreitung naturw. Kenntnisse in Wien, 1904.

Reyer, Studien über das Karstrelief. Mitt. d. geogr. Ges. Wien. 1881, Bd. 24.

Richter, Die Karstländer und ihre Wirtschaft. Zeitschr. f. Schulgeographie. Bd. 20. Wien.

Schlüter, Das österreichisch-ungarische Okkupationsgebiet und sein Küstenland. Geogr. Zeitschr., Leipzig, 1905. Mit ausführlicher Bibliographie.

Schneider, Die Entwaldung Istriens. Globus, Bd. 86, Braunschweig 1904. S. 297.

Pflanzengeographische Skizzen aus den Waldungen der österreichisch-ungarischen Küstenländer, Bosniens und der Hercegowina. Zentralbl. f. d. gesamte Forstwesen, Wien 1902.

Swida, Das Königreich Dalmatien. Wien 1882.

Tietze, Der geologische Bau der österreichischen Küstenländer. Monatsbl. d. wiss. Clubs in Wien, 1885.

A. Rühl.

[ ] Herrn Dr. **H.** in Breslau. — Als Einführung empfehlen wir Ihnen H. Klaatsch, „Entstehung und Entwicklung des Menschengeschlechtes" in dem von Kraemer herausgegebenen Werk „Weltall und Menschheit" (Bong & Co. in Berlin).

Herrn **L.** in Gartz. — Nur Kristalle wachsen, d. h. nehmen an Umfang zu aber das nur unter der Voraussetzung, daß sie sich — je nachdem — in einem Gas- oder Flüssigkeits-Medium befinden, welches die Stoffe enthält, aus denen die Kristalle bestehen; Steine, die im Erdboden (im Acker) liegen, wachsen nicht und wandern auch nicht im Boden, sofern sie nicht mechanisch bewegt werden. Eine Entstehung von festem Gestein im Erdboden begegnet bei der „Ortstein"-Bildung. Wo der Erdboden bis zu einer bestimmten Tiefe ausgelaugt ist und dieser ausgelaugte Boden (die „Bleicherde") eine dichte Humusdecke trägt, wandern aus dem Humus durch den Regen aufgenommene Humussäuren mit dem Wasser durch die Bleicherde bis zur Grenze des noch unausgelaugten Bodens, wo die Humussäuren niedergeschlagen werden und dort die Gesteinspartikel des Bodens (z. B. Sandkörner) miteinander verkitten. So entsteht aus dieser Grenzschicht der „Ortstein". P.

Inhalt: Josef von Pleyel: Zoologische Gärten und naturhistorische Museen. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. L. Weber: Entgegnung auf physikalische Spekulationen in der Wünschelrutenfrage. — Dr. A. Hrdlička: Krankheiten der nordamerikanischen Indianer. — Fr. von Wagner: Lebensweise der Borstenwürmer Tubifex und Lumbriculus. — Carl Harries: Die Einwirkung des Ozons auf gewisse Substanzen der organischen Chemie. — Himmelserscheinungen im November 1906. — **Bücherbesprechungen:** Ernst Haeckel: Monismus und Naturgesetz. — R. H. France: Das Leben der Pflanze. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 4. November 1906.	**Nr. 45.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die thermische Sprungschicht der Seen.

[Nachdruck verboten.]

Von **C. Risch**, Feldberg i. M.

Die Wassertemperatur ist in einem See zumeist von einem Punkt zum anderen verschieden, sowohl in horizontaler als in vertikaler Richtung. Sie ist mannigfachen Veränderungen unterworfen. Der Hauptfaktor dabei ist die Sonnenstrahlung, daneben kommen noch in Frage die Temperatur der über der Oberfläche lagernden Luftschichten, eventuell auch die Wärmestrahlung der Uferwände, sobald solche in einiger Höhe vorhanden sind, der Regen, die Kondensation der in der Luft enthaltenen Wasserdämpfe an der Oberfläche, bei trockener Luft die Verdunstung von Wasser, ferner biologische und chemische Prozesse, schließlich noch eine Wasserzufuhr durch Gräben oder Flüsse. Die Erwärmung durch die Erde von unten kommt nicht in Betracht, da sie zu gering ist. Nach dem Gesagten ist es begreiflich, daß die Temperaturverhältnisse der Seen im wesentlichen von den klimatischen Zuständen der Gegend abhängen. Forel sagt in seinem großen, epochemachenden Werke „Le Léman“, die Seen seien nur eine Funktion des Klimas. Wenn z. B. unser Klima regenreicher würde, würden die Seen sich vergrößern, und neue Wasseransammlungen entstehen, dagegen würden bei größerer Trockenheit viele Seen verschwinden. Dasselbe ist der Fall bei gesteigerter Hitze, da dann die Wasserzufuhr (Gräben und Bäche, Regen und Kondensation) ev. kleiner werden kann, als die Verdunstung fortschafft. Es kommt dann zur Bildung temporärer Seen, wie sie sich in heißen Gegenden oft finden.

Die physikalischen Eigenschaften des Wassers bedingen gewisse Zustände und gesetzmäßige Wandlungen der Temperaturverhältnisse im See. Ich erinnere zunächst an den allgemein gültigen Satz der Ausdehnung der Körper beim Erwärmen, wobei das spezifische Gewicht sich entsprechend vermindert.

Dasselbe Seewasser bei verschiedener Temperatur hat demnach auch ein verschiedenes spezifisches Gewicht. Die leichte Beweglichkeit der Wassermoleküle ermöglicht nun eine Trennung dieser verschieden schweren Wassermassen. Die leichteren werden sich wie Öl auf die schwereren schichten. Nehmen wir an, wir hätten eine Wassersäule von der gleichen Temperatur — sagen wir von 15^0 — und erwärmen dieselbe von oben, so würden die oberen Schichten durch die Erwärmung

Digitized by Google

spezifisch leichter, sie schwimmen also auf den unteren. Andererseits sinken die oberen Schichten zu Boden, sobald oben eine Abkühlung stattfindet. Den ursprünglichen Zustand bezeichnet man als homotherm, die letzteren als heterotherm. Bei den oben erzielten Schichtungen finden wir von der Wasseroberfläche eine Abnahme der Temperatur nach dem Grunde zu.

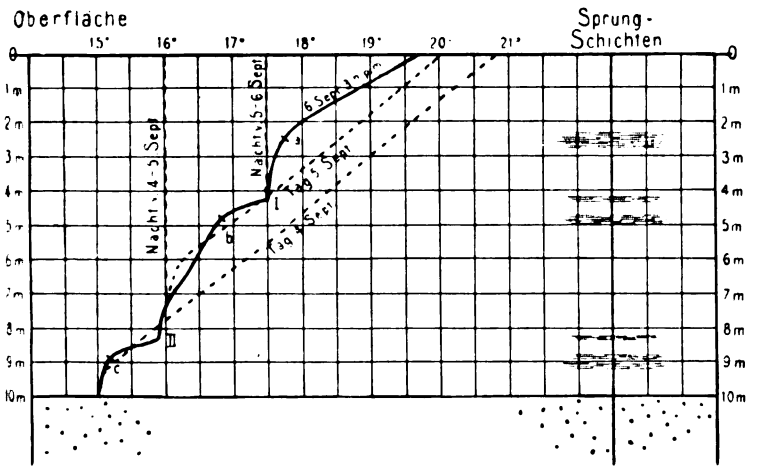
Nun hat das Wasser noch eine sehr wichtige Eigenschaft, nämlich die, seine größte Dichtigkeit bei 4° zu besitzen. Dadurch ist der Abkühlung eine Grenze gesetzt; sobald diese Temperatur erreicht ist, sinkt das stärker abgekühlte Wasser nicht mehr zu Boden. Es kommt vorher ein Moment, in welchem die ganze Wassersäule die gleiche Temperatur von 4° zeigt. Tritt dann weitere Abkühlung ein, so bleiben die kälteren Schichten oben, während die Hauptmasse des Wassers die Temperatur von 4° bewahrt. Bei 0° gefriert die oberste Schicht, die — da sie beim Erstarren noch leichter wird — auch als Eis oben schwimmt und so die darunter ruhenden Wassermassen mehr oder weniger vor weiterer Erkaltung schützt. Nimmt die Temperatur von oben nach unten ab, wie es normalerweise bei unseren Seen im Sommer der Fall ist, so spricht man von „direkter" Schichtung, nimmt sie zu, wie es im Winter zu beobachten ist — es handelt sich in diesem Falle allerdings nur um eine Zunahme von 0° auf 4° — so ist die Schichtung „verkehrt". Je nachdem die eine oder andere Art Schichtung nur allein in einem See beobachtet wird, unterscheidet man „tropische" und „polare" Seen. Bei ersteren herrscht das ganze Jahr hindurch direkte, bei letzteren verkehrte Schichtung oder mit anderen Worten, im ersteren Falle sinkt die Wassertemperatur an keiner Stelle und zu keiner Zeit unter 4°, in letzterem steigt sie nicht über diese Zahl hinaus. Die Seen, bei denen die Schichtung je nach der Jahreszeit wechselt, heißen temperiert. Denken wir uns das Wasser eines tiefen Sees durch die ganze Masse warm, so sinken während des Winters die kalten Schichten von 4° auf den Boden. Im Verlauf der dann im Sommer folgenden allgemeinen Erwärmung, dehnt sich dieselbe auch auf das Wasser aus. Diesmal aber schwimmen die erwärmten Schichten oben. Während die obersten die ganze Wärme resorbieren und sich verhältnismäßig stark erwärmen, bleiben die Wassermassen am Grunde von dem Temperaturwechsel unberührt. Wir müssen somit am Grunde genügend tiefer Seen — die hierzu nötige Tiefe muß begreiflicherweise mit der geographischen Breitenlage und den klimatischen Verhältnissen von See zu See wechseln — stets eine gleichbleibende Temperatur von 4° haben. Das ist in der Tat der Fall und bei vielen Seen konstatiert. Die Beobachtungen haben gezeigt, daß in unseren Gegenden die jährlichen Temperaturschwankungen bis gegen 100 m sich bemerkbar machen. Langjährige, regelmäßig verteilte Temperaturmessungen werden in Zukunft erst die Annahme einer geringen periodischen Veränderlichkeit der untersten Grenze der jahreszeitlichen Schwankungen, die etwa den Brückner'schen Klimaperioden gleichkommen, bestätigen. Freilich werden sie nicht gleichzeitig mit letzteren auftreten, sondern sich wahrscheinlich um eine gewisse Zeit verspäten. Zu berücksichtigen ist noch, wie ich schon oben andeutete, daß die unterste Grenze der jahreszeitlichen Schwankungen bei uns von See zu See um etliche Meter verschieden sein kann.

Ich möchte jetzt des näheren auf die Messung, graphische Darstellung und Eigentümlichkeiten der zur selben Zeit zu gewinnenden vertikalen Temperaturverteilung eingehen. Was die Messung angeht, so wird dieselbe am praktischsten vermittels sogenannter Kippthermometer ausgeführt. Da diese Instrumente aber sehr teuer sind, so muß man sich oft — freilich auf Kosten der Zeit — mit einer anderen, leicht herzustellenden Vorrichtung behelfen. Man benutzt in $^1/_{10}$ Grade geteilte und mit einem Normalthermometer verglichene, einfache Thermometer, die, um sie träger zu machen, an ihrem Quecksilbergefäßteil mit einer 1 cm dicken Wachsschicht bedeckt sind. Man gewinnt mit diesen Thermometern bei aufmerksamem Arbeiten einigermaßen brauchbare Resultate. Leider aber rücken die Einzelmessungen immer ca. 15 Minuten auseinander, so daß größere Serien fast auf einen Tag verteilt werden müssen, was insofern unrichtige Aufzeichnungen liefert, als sich schon während des Arbeitens die Temperaturverhältnisse ändern können. Mit Maximum- und Minimumthermometern darf man nur in schon thermisch erforschten Gewässern und dann auch nur mit größter Vorsicht operieren. Bei genauer Arbeit mißt man von der Oberfläche anfangend die Temperaturen in je $^1/_2$ m Abstand. Bei gewissen Gelegenheiten schaltet man dann noch weitere Messungen ein. Der Wert der erhaltenen Temperaturzahlen, kommt einem am besten durch Einzeichnen derselben in ein Koordinatensystem und Verbinden der Punkte zu einer Kurve zur Anschauung. Als Ordinaten trägt man die Tiefen, als Abscissen die Temperaturen ab. Nehmen wir z. B. eine von mir am 6. September 03 gemessene Serie:

Tiefe m	Temperatur ° C.	Temp.-Differ.	Sprungschichten
0,0	19,6		
		0,4	
0,5	19,2		
		0,4	
1,0	18,8		
		0,5	
1,5	18,3		
		0,4	
2,0	17,9		
		0,4	
2,5	17,7		———
		0,1	
3,0	17,6		
		0,1	
3,5	17,5		
		0,0	
4,0	17,5		———

Digitized by Google

Tiefe m	Temperatur ° C.	Temp.-Differ.	Sprungschichten
4,1	17,5		
4,2	17,5	0,5	
4,3	17,3		
4,5	17,0		
4,8	16,8	0,3	
5,0	16,7	0,2	
5,5	16,5	0,1	
6,0	16,4	0,1	
6,5	16,3	0,2	
7,0	16,1	0,1	
7,5	16,0	0,1	
8,0	15,9		
8,2	15,9	0,4	
8,4	15,7		
8,5	15,5		
8,8	15,2	0,4	
9,0	15,1	0,1	
9,5	15,0	0,1	
10,0	15,0		



Thermische Sprungschichten am 6. Sept. 1903 im Feldberger Haussee.

Man sieht, daß die Kurve einen ziemlich unregelmäßigen Verlauf nimmt. Nach Ed. Richter nennt man eine Änderung in dem Habitus der Kurve „Sprungschicht". Diese Sprungschichten lassen sich auch aus den Zahlenreihen leicht ablesen, sobald man sich die Temperaturdifferenzen in bestimmten, gleichbleibenden Abständen bildet. Wie unser Bild zeigt, folgen solcher Sprungschichten oft eine ganze Zahl aufeinander, in diesem Falle 5. Man gewahrt aber einen gewissen Unterschied zwischen denselben in bezug auf ihre deutliche Abgrenzung. Zwei von den 5 sind scharf abgesetzt (I, II), die anderen drei (a, b, c) sind verschwommen. Dieses verschiedene Auftreten hängt eng mit ihrer Genesis zusammen. Die scharf abgesetzten bilden in der Kurve einen Vorsprung nach rechts und repräsentieren eine nur dünne (oft nur einige Zentimeter dicke) Schicht in der Wassermasse, die gekrümmten zeigen eine Ausbuchtung nach links und erreichen größere Dicke. Versuchen wir, uns die Entstehung dieser Kurve mit ihren abwechselnden Sprungschichten klar zu machen. Vorweg muß ich bemerken, daß die Kurve in gewisser Weise die vorhergegangene Witterung wiederspiegelt. Vor allem ist es da der Wechsel der Temperatur während des Tages und der Nacht. Durch Beobachtung läßt sich leicht feststellen, daß, wenn die Temperatur am Tage normal verläuft, also ihr Maximum kurz nach Mittag aufweist, das Oberflächenwasser sein Maximum gegen Abend erreicht. Das erklärt sich dadurch, daß die Lufttemperatur bis dahin immer noch wärmer ist, als die des Wassers, so daß die Erwärmung des letzteren bis gegen Sonnenuntergang andauern kann. Umgekehrt liegt das Temperaturminimum des Oberflächenwassers nach Sonnenaufgang. Diese täglichen Temperaturschwankungen machen sich in dem See, in welchem diese Kurve zu jener Zeit bestand, — die größte Tiefe beträgt nur 12 m — fast durch die ganze Masse des Wassers bemerkbar. Selbstverständlich kommt es bei so geringer Tiefe nur bei ruhigem Wetter zu so weitgehender thermischer Differenzierung. Bei starkem Wellengang und entsprechenden Windströmungen tritt eine mehr oder weniger vollkommene Mischung der verschieden temperierten Wasserschichten ein. Ich muß noch daran erinnern, daß dem Tage, an dem diese Kurve gegen 3 h p. m. ermittelt wurde, die Zeit der sommerlichen Erwärmung vorausgegangen war, die Monate Juli und August. Bei einem so flachen See, wie es der Feldberger Haussee ist, macht sich ein Rückgang der Erwärmung natürlich viel mehr geltend, als in einer größeren Wassermasse. Während das Maximum der Wärmespeicherung, d. h. das Maximum des Temperaturmittels der ganzen Kurve, bei tieferen Seen meist in die zweite Hälfte des September, ev. sogar in den Oktober fällt, ist hier das Maximum schon vorüber. Wir müssen also von einer Kurve ausgehen, deren Mittel mehr als 17° beträgt. Nehmen wir einmal an, sie hätte am 4. September annähernd die Lage gehabt, wie sie in der Zeichnung wiedergegeben ist. Vielleicht fanden sich ähnliche Unregelmäßigkeiten, wie an der ermittelten vom 6., diese verschwanden aber durch die Abkühlung der Nacht vom 4. auf den 5. Diese Nacht war besonders

Digitized by Google

kalt und machte sich bis zu einer Tiefe von 8,2 m bemerkbar. Es wurden alle etwa vorher bestandenen Sprungschichten aufgehoben, dafür eine neue bei 8,2 m geschaffen. Die Kurve verlief am Morgen des 5. von der Oberfläche steil nach abwärts bis zu 8,2 m Tiefe. Die Oberflächenschichten waren andauernd abgekühlt, bis die ganze Wassermasse oberhalb der 8,2 m Isobathe, die eine Temperatur von 16° hatte, der Temperaturskala nach abwärts folgend bis zu diesem Wärmegrad erkaltet war. Darauf folgte am 5. eine Erwärmung. Die Kurve krümmt sich nach rechts. Die Erwärmung reichte vielleicht bis 5 m Tiefe. Da aber das Wasser auch unterhalb 5 m noch einige durchgelassene Wärmestrahlen empfängt, so wird der Knick bei 4,8 m, der ursprünglich vielleicht bei 6,0 m gelegen haben mag, durch den erfolgenden Wärmeaustausch sich aber etwas verschoben hat, nicht scharf ausgeprägt. Es tritt eine sanfte Hinüberkrümmung zu der aufgerichteten Kurve der vergangenen Nacht ein. Am Abend des Fünften hatten wir also eine ausgeprägte, dünne Sprungschicht bei 8,2 m und eine abgerundete, dicke bei 4,8 m. Jetzt kam die Nacht vom 5. auf den 6. Diese war milde, und die Kälte drang nicht weiter, als bis 4,2 m Tiefe. Von 4,2 m bis zur Oberfläche war die Kurve also am Morgen des 6. steil aufgerichtet. Es entstand eine dritte, scharf abgesetzte Sprungschicht bei 4,2 m. Am 6. hatte die Erwärmung bis 3 h p. m. gedauert, als die Aufnahme bewerkstelligt war. Die Kurve hatte sich abermals nach rechts gekrümmt, so daß sich in diesem Augenblick eine dicke Sprungschicht bei 2,5 m Tiefe vorfand. Man sieht, dieser Vorgang wiederholt sich unter günstigen Bedingungen des öfteren, ohne die jeweilig vorangegangenen zu vernichten. Es fragt sich nun, ob im Laufe der nächsten 24 h sich noch 2 neue Sprungschichten bilden konnten. Diese Frage muß sicherlich mit „nein" beantwortet werden, denn nun war die letzte Sprungschicht schon der Oberfläche zu nahe gekommen. Eine so geringe Temperaturdifferenz zwischen Tag und Nacht, die zur Bildung noch höher gelegener Sprungschichten nötig wäre, war nicht zu erwarten. Bei der ersten starken Erwärmung oder wahrscheinlicher Erkaltung, denn die Nacht stand bevor, mußten die obersten Sprungschichten vernichtet werden, um vielleicht bald in anderen Tiefen wieder aufzutauchen. In der Tat hatte sich am Morgen des 7. die ganze Wassermasse auf 14,8° abgekühlt, und die Kurve hatte sich zu einer senkrechten Geraden umgebildet.

Dies wechselnde Spiel wiederholt sich fortwährend, wobei allerdings in diesem Falle die Kurve allmählich weiter nach links rückt, um so schneller, je flacher der See ist. Es ist hiernach leicht einzusehen, weshalb die flachen Seen früher zufrieren, als die tieferen.

Ich habe soeben an dem vorliegenden Beispiel die Genesis zweier Arten von Sprungschichten erläutert. Es entstehen also die in der Kurve scharf geknickten, nach rechts vorspringenden Sprungschichten, die in der Wassermasse eine gering Dicke besitzen, durch Erkaltung oder Aufhebun der thermischen Stratifikation, die abgerundete nach links ausbiegenden durch Erwärmung od Verschärfung der Temperaturschichtung. Ähnlich Verhältnisse haben wir nun noch bei den Sprung schichten unter 4°, nur daß hier die Formen de Kurve einem Spiegelbilde der erst beschriebene gleichkommen, und daß die Genesis beider Arte vertauscht werden muß. Nehmen wir eine homo therme Wassersäule von 4° an, so entsteht b weiterer Erhaltung eine abgerundete, bei darau folgender Erwärmung eine scharfe Biegung. Jedoc sind hier die Kontraste nicht so groß, wie über 4

Rekapitulieren wir noch einmal das Gesagt so erhalten wir folgende Tabelle:

Der Sprungschicht	Genesis	Bezeichnung
	Entstanden durch:	
a) Über der 4° Isotherme:		
α) Kurve rechts geknickt:	Abkühlung	= Dünne, warme Sprungschich
β) Kurve links gekrümmt:	Erwärmung	= Dicke, warme Sprungschich
b) Unterhalb der 4° Isotherme:		
α) Kurve rechts gekrümmt:	Abkühlung	= Dicke, kalte Sprungschich
β) Kurve links geknickt:	Erwärmung	= Dünne, kalte Sprungschich

Was nun die horizontale Ausbreitung der Sprungschichten angeht, so ist darüber bisher wenig mitgeteilt worden. Anzunehmen ist, daß sie einmal in größere Tiefen hinabsteigen, oder ein anderes Mal sich der Oberfläche mehr nähern, je nachdem die lokalen Verhältnisse es bedingen. Dabei sind jedenfalls wechselnde Tiefen- und Beschattungsverhältnisse mancher Seeoberflächenteile durch Berge, Wald etc. von Bedeutung. Über dieses Thema behalte ich mir vor, des Weiteren zu berichten, sobald meine diesbezüglichen Arbeiten genügend weit vorgeschritten sind.

Es erübrigt nun noch, über anormale Temperaturschichtnngen einiges zu erwähnen. Man hat gesehen, daß die Kurve normalerweise über 4° nach rechts, unter 4° nach links emporsteigt. Zur Zeit der Aufhebung der thermischen Stratifikation kann sich die Kurve wohl senkrecht emporrichten, niemals aber nach der anderen Seite überkippen. Es kommen nun Fälle vor, wo strichweise die Kurve rückläufig wird, oder mit anderen Worten, daß wir z. B. unter Schichten von 10° noch solche

Digitized by Google

von 13° antreffen. Da sie dort stagnieren, so müssen wir eine richtige Lagerung oder Übereinanderschichtung nach dem spezifischen Gewicht annehmen. Es muß hier also ein Faktor hinzugetreten sein, der dies Wasser von 13° schwerer gemacht hat als jenes von 10°. Dies geschieht, wie sich durch Wasseruntersuchungen gezeigt hat, entweder durch höheren Salzgehalt, oder — wie es in Süßwasserseen meist der Fall ist — durch suspendierte Schlamm- und Staubpartikel. Seen, die Zuflüsse von hohen Bergen empfangen, wird viel derartiger Schlamm zugeführt, namentlich zur Zeit der Schneeschmelze. Dies Wasser fließt am Abhang des Deltas hinab und breitet sich dort aus, wo es auf Schichten gleichen spezifischen Gewichts trifft. Freilich ist dabei zu bedenken, daß das Wasser an sich nicht spezifisch schwerer wird, das wäre physikalisch nicht möglich. Es ist eigentlich nur die Adhäsion der Staubteile an den sie gerade umgebenden Wassermolekülen, welche die Masse des Wassers bis zu einer bestimmten Tiefe hinabreißt, in der dann ein gewisser Gleichgewichtszustand zwischen den beiden Kräften erreicht wird, die einerseits das leichtere Wasser nach oben treiben, andererseits die Staubteile nach unten ziehen. In beiden Fällen ist es die Schwerkraft.

Durch das Vorhandensein solcher wärmeren, schlammführenden Schichten entstehen sogenannte anormale Sprungschichten, die in der Kurve mitunter scharf, mitunter auch sanft gebogen sein können.

Bei salzhaltigen Seen komplizieren sich die Verhältnisse wesentlich dadurch, daß fortwährend mit einer Zufuhr von süßem Wasser zu rechnen ist, welches sich je nach seiner Temperatur auf oder zwischen die salzigen Wassermassen schichtet. Es bekommt dadurch die Kurve oft einen recht komplizierten, geschlängelten Verlauf.

Noch möchte ich bemerken, daß sich hier die Schichtungsweise und somit das Wesen der Sprungschichten entsprechend der Verschiebung des Punktes der größten Dichtigkeit des Salzwassers nach unten ändert. Dieser Punkt der größten Dichtigkeit schreitet mit Zunahme des Salzgehaltes allmählich nach abwärts, zugleich erniedrigt sich auch der Gefrierpunkt, so daß er die 0-Marke des Thermometers überschreitet, um schließlich schon beim Meerwasser jenseits des eigenen Gefrierpunkts zu liegen. Auf diese Weise kann in einem See von einem Salzgehalt von über 36 pro Mille keine „normale", verkehrte Schichtung mehr auftreten.

Was bisher über das Wesen der thermischen Sprungschicht in den Seen bekannt geworden ist, und was durch meine Arbeiten an neuen Anschauungen ermittelt wurde, habe ich hiermit in Kürze wiedergegeben. Der Zukunft wird es vorbehalten bleiben, ev. noch andere Eigentümlichkeiten derselben ans Licht zu fördern.

Kleinere Mitteilungen.

Zur Rassenbiologie des Massai-Volkes. — Die Massai-Stämme Ostafrikas haben zwar manche körperliche Eigenart mit den Semiten gemein, doch weisen sie — sagt Alfred Kaiser im „Archiv für Rassen- und Gesellsch.-Biologie"[1]) — eine viel größere Übereinstimmung mit der nicht semitischen nordafrikanischen Rasse auf, zu der außerdem die „Hamiten" und ein großer Teil der noch nicht klassifizierten Völker im Sudan und in Ostafrika gehören. Nur im Niltal und längs der Mittelmeerküste, im Bereiche des Kontakts mit nördlichen Völkerschaften, hat diese Rasse eine bemerkenswerte Kulturhöhe erreicht; an weniger begünstigten Orten blieb sie auf sehr niedriger Stufe stehen und hat sich dort allein durch „körperliche Resistenzfähigkeit und einen ausgesprochenen Gesellschaftssinn bis in die Gegenwart erhalten können".

Das Wohngebiet der Massai ist äußerst unwirtlich und Nahrungsmangel eine gewöhnliche Erscheinung. Die Einteilung des Volkes in Jäger-, Hirten- und Ackerbauer-Stämme, die manche Autoren durchführten, findet Kaiser nicht begründet, da der Wechsel zwischen den drei Berufsarten ein häufiger ist. Der Feldbau wird meist bloß zeitweise und zwar von den Frauen betrieben. „Der männliche Massai bleibt Hirte, Jäger oder Krieger. Alle nicht zum Nomadenleben geeigneten Männer werden auf den fortwährenden Wanderungen, Jagd- und Kriegszügen durch frühzeitigen Tod oder durch Wegführung in die Gefangenschaft eliminiert, während die Tüchtigsten erhalten bleiben." Der Feldbau wird, wenn die Nahrungssorgen sich weniger fühlbar machen, wieder aufgegeben und damit die wirtschaftliche Lage und die Widerstandskraft des Stammes geschädigt, weil von den in die wüsten Gegenden abziehenden Frauen und Kindern verhältnismäßig wenige in der Lage sind, später den preisgegebenen Kulturboden wieder zu erreichen oder neue für den Feldbau geeignete Landstriche ausfindig zu machen. Hunderte von Müttern mit ihren Kindern werden dadurch dem Hungertode oder der Sklaverei ausgesetzt; es wütet die wahllose Vernichtung.

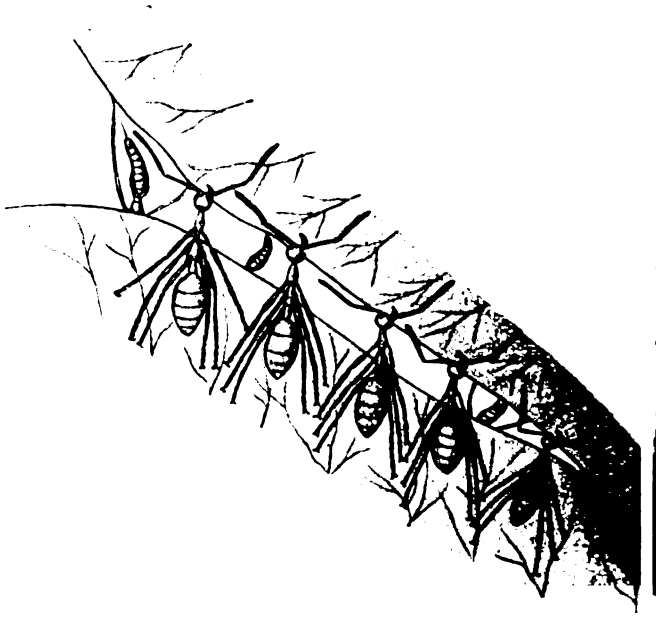
Wichtig für die Volkserhaltung ist die große Geburtenhäufigkeit; sechs bis sieben Kinder sind bei den Massaifrauen das Normale; doch sterben etwa 40 % vor dem Eintritt der Geschlechtsreife. Die Ermöglichung einer hohen Fortpflanzungsrate bezweckt auch die weitgehende Promiskuität, welche einen Hauptzug des Geschlechtslebens der Massai bildet. Es bestehen aber Regeln, welche die Blutschande und Heiraten von Personen, die weitauseinanderliegenden Altersklassen angehören, ver-

[1]) Jahrg. 1906, S. 201—226.

Digitized by Google

hindern sollen. Als Tierzüchter hatten die Massai reichlich Gelegenheit, die schädlichen Einflüsse der Inzucht und der Paarung ungleichaltriger Individuen kennen zu lernen. Sie übertrugen die dabei gewonnen Erfahrungen auf ihr eigenes Leben, um einer Schwächung der Nachkommenschaft und einem unnützen Verbrauch der Reproduktionskraft auszuweichen. Die Tendenz zur Erhaltung und Verbesserung der Rasse begegnet uns in bestimmten hygienischen Verhaltungsmaßregeln, in der teilweise richtigen Behandlung von inneren Krankheiten und in der zum Teil ebenfalls zweckmäßigen Chirurgie. Die Widerstandsfähigkeit der Massai gegen infektiöse Krankheiten ist aber nach Kaiser's Erfahrungen von mehreren Reisenden weit überschätzt worden. Ausschlaggebend für das seltene Auftreten mancher Leiden mag die scharfe Auslese in der frühen Kindheit sein. Gegen Rassenkreuzung besteht eine stärkere Abneigung als bei den Negern der benachbarten Gebiete; daneben wirkt derselben die stets wieder erfolgende Rückkehr zum Steppenleben entgegen; während solcher Perioden wird nicht nur der etwa begonnenen Rassenkreuzung Einhalt getan, sondern es werden alle für das Steppenleben ungeeigneten Mischlinge ausgemerzt. Fehlinger.

Neuere Untersuchungen aus dem Gebiete der Ameisenbiologie. — Gelegentliche, von F. Doflein[1]) auf Ceylon über den Nestbau der Weberameisen (*Oecophylla smaragdina*) gemachte Beobachtungen ergaben eine volle Bestätigung der bereits wiederholt beschriebenen Eigentümlichkeit dieser Ameisen, beim Bau ihrer Nester die eigenen Larven als Werkzeuge zu benutzen. Die Weberameisen leben in Nestern aus zusammengesponnenen frischen Blättern, die wegen der grünen Farbe ihrer Wandung nur schwer in dem Blättergewirr ihrer Umgebung zu entdecken sind. In der Nähe eines Hauptnestes sind zuweilen zahlreiche Nebennester angelegt, auf deren Blättern zahlreiche Schildläuse sich vorfanden, die eine süße, von den Ameisen sehr begehrte Flüssigkeit auf der Pflanze ausscheiden. Die Ameisen nahmen diese Flüssigkeit in solchen Mengen auf, daß der Hinterleib mancher Individuen durch dieselbe stark aufgetrieben und hell durchscheinend erschien. Bei einer Beschädigung des Nestes stürzten die Bewohner in Massen aus dem Innern hervor und suchten den Angreifer durch schmerzhafte Bisse abzuwehren, wobei sie eine sehr eigentümliche Verteidigungsstellung einnahmen. Die vorderen Beine wurden zusammen mit den Fühlern und den weit geöffneten Oberkiefern drohend empor gehoben, mit den beiden hinteren Beinpaaren hielten sie sich auf der Blattunterlage fest, wobei ihnen ihre feinen Krallen auf den außerordentlich glatten Blättern sehr zu statten kamen. Während nun die Hauptmasse der Ameisen die Verteidigung übernahm, begaben sich andere zu dem in der Nestwandung angebrachten Risse, stellten sich hier in einer Reihe nebeneinander längs des Risses auf, hielten sich auf der einen Seite derselben mit allen 6 Beinen krampfhaft auf der Unterlage fest, faßten mit ihren Oberkiefern den Rand des jenseits des Risses gelegenen Blattes und zogen nun langsam die Ränder des Spaltes zusammen (vgl. nebenstehende Abbildung). Andere entfernten sorgfältig



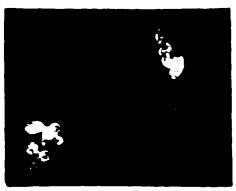
von den Rändern des Spaltes alle Reste des alten Gewebes und, nachdem dies geschehen war, erschienen Arbeiter aus dem Innern des Nestes, welche Larven in ihren Oberkiefern trugen. Sie begaben sich auf die Innenseite des Spaltes (vgl. Abbildung) und bewegten hier die Larven, deren Kopfende nach vorn gerichtet war, von der einen Seite des Spaltes zur anderen hinüber, wobei sie auf jeder Seite durch Aufdrücken des Larvenkopfes den von der Larve währenddem ausgeschiedenen Faden auf der Unterlage zu befestigen schienen. Mit diesen Hin- und Herbewegungen fuhren sie unablässig fort, bis der ganze Spalt von einem feinen seidenartigen Gewebe ausgefüllt war. Die Larven wurden also gleichzeitig als Spinnrocken und Weberschiffchen benutzt. Das Gewebe besteht aus vielfach sich kreuzenden Fäden, zwischen denen stärkere Stränge durch Vereinigung mehrerer Fäden zustande kommen, welch letztere wohl in erster Linie ein vorläufiges Zusammenhalten der Ränder des Risses bei der Reparatur desselben zu übernehmen hatten. Die Larven erscheinen zur Abgabe der bedeutenden Menge von Gespinstfäden dadurch besonders befähigt, daß ihre Spinndrüsen, welche sich übrigens auch bei anderen Ameisenlarven vorfinden, eine ganz enorme Entwicklung genommen haben und wohl die Hälfte der Leibeshöhle mit ihrer Masse ausfüllen.

[1]) In: Biologisches Zentralblatt. 25. Bd. 1905.

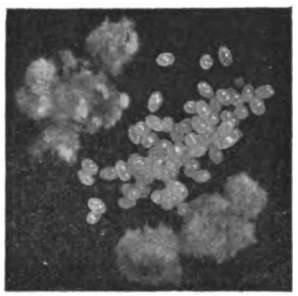
Digitized by Google

Wertvolle Aufschlüsse über die Koloniegründung von *Atta sexdens* geben weiterhin die Untersuchungen von Jakob Huber.[1]) Bereits seit längerer Zeit ist uns sehr wohl bekannt, daß die Ameisen der Gattung *Atta* in Brasilien in ihren Nestern Reinkulturen des Pilzmycels von *Rozites gongylophora* anlegen, um an demselben durch eine noch unbekannte Beeinflussung Hyphenanschwellungen, die sog. Kohlrabiköpfchen, zu erzeugen, welche ihre Hauptnahrung darstellen. Auch über die Koloniegründung selbst liegen bereits mancherlei wichtige Beobachtungen (v. Ihering, Göldi) vor, die Untersuchungen Huber's haben dieselben nun zu einem einheitlichen, abschließenden Ganzen zusammengefaßt, indem sie das Werden einer solchen *Atta*-Kolonie in allen ihren Phasen verfolgten.

Die allerersten Anfänge der Kolonie lassen sich am besten beobachten, wenn man nach dem Ausschwärmen gefangene *Atta*-Weibchen in Kristallisierschalen bringt, die mit feuchtem Fließpapier ausgelegt sind. Jedes Weibchen führt, wie bereits bekannt war, aus der Mutterkolonie eine lockere Kugel von Pilzmycel in der Mundhöhle mit sich, um es zur ersten Anlage der Pilzkultur in dem neu zu gründenden Stocke zu verwenden. An dem auf den Hochzeitsflug folgenden Tage sieht man das von der Ameise ausgespieene Pilzkügelchen von etwa $^1/_2$ mm Durchmesser auf dem Boden der Schale liegen, am dritten Tage sind in seiner Nähe fast in allen Fällen schon einige Eier (6—10) abgelegt, während die Pilzkugel zarte Fäden nach allen Richtungen ausgesendet hat. In den nächsten

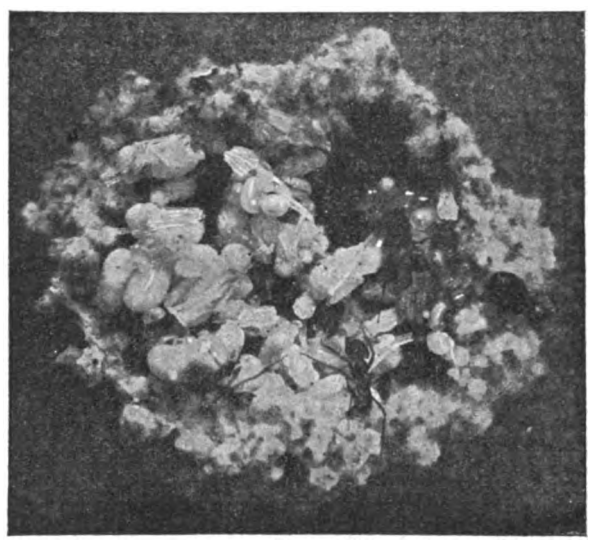


Eier und Pilzgarten von Atta sexdens.[2]) (2×24 Stunden nach dem Hochzeitsflug.)



Eier und Pilzgarten von Atta sexdens. (7×24 Stunden nach dem Hochzeitsflug.)

Tagen wird das Mycelklümpchen in mehrere Flocken zerlegt, die nun von Tag zu Tag umfangreicher werden, während zugleich die Zahl der Eier ebenfalls stetig zunimmt. Eier und Pilzflocken, die anfangs getrennt voneinander lagen, werden nun zusammengetragen und schließlich bilden nach 8 bis 10 Tagen die Pilzflocken eine einheitliche rundliche Scheibe von etwa 1 cm Durchmesser, auf welcher der Haufen von Eiern gelegen ist. Nach 14—16 Tagen treten die ersten Larven auf, sie wachsen, bei gleichzeitiger stetiger Vermehrung der Eier, schnell heran und einen Monat nach der Nestgründung finden sich die ersten Puppen vor. Der Pilzgarten hat einen Durchmesser von etwa 2 cm erreicht und beginnt an seinem verdickten Rande Kohlrabiköpfchen zu entwickeln. Nach weiteren 10 Tagen erscheinen die ersten jungen Arbeiterinnen, die sich sofort mit den Puppen sowie mit der Königin beschäftigen und von den Kohlrabiköpfchen fressen. Nicht immer verlief allerdings die Entwicklung einer Kolonie in so kurzer Zeit, andere brauchten bis zum ersten Auftreten der Arbeiterinnen über zwei Monate.



Pilzgarten mit Brut nach dem Erscheinen der ersten Arbeiterinnen.

Im einzelnen bedurften nun gewisse Vorgänge in dem Verlaufe der Koloniegründung noch einer näheren Aufklärung, nämlich die Ernährung des Pilzes, der Mutterameise und der jungen Brut. Vor allem war zu untersuchen, auf welche Weise das Weibchen das Wachstum des in der Mundhöhle mitgebrachten Pilzmycels hervorruft und unterhält, da alle die bisher geschilderten Vorgänge sich in einer abgeschlossenen Erdhöhle, bzw. in deren künstlichem Ersatze, abspielen. In der Mundhöhle wird nun zwar zugleich mit dem Pilzmycel auch etwas organisches Substrat mitgebracht, doch muß dieses in kürzester Zeit aufgebraucht sein und kann unmöglich das $^1/_2$ mm messende Pilzkügelchen zu einer Scheibe von 2 cm Durchmesser anwachsen lassen. Durch sorgfältige Beobachtung gelang es nun zunächst, die Ernährung des Pilzes festzustellen. Plötzlich nimmt nämlich die Königin mit ihren Oberkiefern ein kleines Stück Mycel aus der Pilzkultur heraus, führt dasselbe gegen das sich ventralwärts einbiegende Abdomen und läßt einen aus ihrem After austretenden Tropfen einer klaren, gelblichen oder bräunlichen Flüssigkeit von dem Mycelklümpchen aufsaugen. Diese Prozedur

[1]) In: Biologisches Zentralblatt. 25. Bd. 1905.

[2]) Die Wiedergabe der instruktiven Photographien wurde durch die freundliche Überlassung der Clichés von seiten des Verlags (Georg Thieme, Leipzig) ermöglicht.

Digitized by Google

wird jede Stunde ein- bis zweimal vollzogen, zuweilen noch häufiger, und es ist ganz zweifellos, daß es sich hier um eine Düngung des Pilzes mit den flüssigen Exkrementen der Ameise handelt,

Düngung des Pilzgartens durch die Mutterameise. (Momentphotographie.)

wobei nur die Frage noch unentschieden bleibt, ob den letzteren vielleicht noch Drüsensekrete aus dem Körper der Ameise beigemengt werden. Eine direkte Verwendung zerbissener Eier als Düngungsmittel, wie frühere Beobachter annahmen, konnte dagegen nicht festgestellt werden. Im übrigen ist die Königin mit dem Säubern und Ausebnen der Nesthöhle sowie mit der Pflege der Larven beschäftigt, wie dies alles in durch Glas abgeschlossenen Gipskästchen sehr genau beobachtet werden konnte. Die wichtigste Aufgabe der Königin ist naturgemäß die Ablage der Eier, welche derart erfolgt, daß die Königin den Hinterleib stark einbiegt, das austretende Ei mit den Oberkiefern erfaßt und dem übrigen Eihaufen einfügt. Nicht immer indessen ist letzteres der Fall, nicht selten behält die Königin das eben abgelegte Ei in ihren Oberkiefern und — saugt es aus. Es kann sich dieser Vorgang in einer Stunde drei- bis viermal wiederholen, und aus einer allgemeinen Berechnung ergibt sich, daß im Anfang von den gelegten Eiern wenigstens 80 %, später sogar 90 % verzehrt werden, da nach dem Erscheinen der Larven auch diese mit Eiern gefüttert werden, wie Huber mit aller Sicherheit feststellen konnte. Eier bilden somit die ausschließliche Nahrung von Mutterameise und Brut bis zum Erscheinen der ersten Arbeiterinnen, nie wurden Hyphen oder Kohlrabiköpfchen als Nahrung verwendet. Letztere sind somit zunächst für das Gedeihen der Kolonie völlig überflüssig, wie übrigens auch aus der vereinzelt gemachten Beobachtung hervorgeht, daß eine Koloniegründung und ein vorläufiges Gedeihen derselben in der ersten Zeit auch ohne die Gegenwart von Pilzmycel möglich ist.

Mit dem Auftreten der ersten Arbeiterinnen beginnt für die Kolonie ein neuer Entwicklungsabschnitt. Die Arbeiterinnen unterstützen alsbald die Königin in allen Arbeiten und tragen vor allem zur Düngung des Pilzgartens bei, indem sie sorgfältig ihre Exkremente auf demselben absetzen. Während die Larven auch jetzt noch mit Eiern gefüttert werden, besteht die Nahrung der Arbeiterinnen nun aus den Kohlrabiköpfchen, die in größerer Menge sich am Rande der Pilzmycelscheibe entwickelt haben, und nur bei Mangel an Kohlrabiköpfchen fressen sie ebenfalls Eier. Auch die Königin verwendet nun seltener und seltener Eier als Nahrungsmittel, sie scheint jetzt von den Nahrungssäften, welche die Arbeiterinnen ihr einflößen, erhalten zu werden, und geht später ebenfalls zur reinen Pilznahrung über. Erst acht Tage etwa nach dem Auskriechen beginnen die Arbeiterinnen mit den Erdarbeiten und legen nach verschiedenen Richtungen hin Gänge an, bis dann endlich der Ausführgang ausgearbeitet wird, welcher die bisher durchaus abgeschlossene Erdhöhle, in welcher sich

Vertikalschnitt durch eine im Freien ausgegrabene Höhle von Atta sexdens. (11 Tage alt.)

Im Brutkasten durch künstliche Züchtung erhaltene Höhle von Atta sexdens. (16 Tage alt.)

alle die geschilderten Vorgänge abspielten, mit der Außenwelt in Verbindung setzt. Die Mündung wird von einem aus Erde aufgeschütteten Wall umgeben, und nun beginnt auch alsbald das Eintragen abgeschnittener Blätter zur weiteren Aufzucht des Pilzgartens, womit die Kolonie in ihre letzte Entwicklungsphase eintritt, welche frühestens sieben Wochen nach der Gründung der Kolonie beginnt.

Diese letzte Entwicklungsphase besteht also in dem Aufbau der definitiven Gestalt des Pilzgartens. Die eingetragenen Blattstücke werden zu kleinen Bröckchen zusammengeknetet, an verschiedenen Stellen dem Rande des Pilzmycels eingefügt und mit Mycelflocken bepflanzt. Der Pilzgarten vergrößert sich durch diese Arbeiten sehr schnell und umschließt bald fast völlig die junge Brut. Der Königin werden von den zahlreicher und zahlreicher werdenden Arbeiterinnen immer mehr ihre bisherigen Verrichtungen entzogen, an der Züchtung des Pilzes beteiligt sie sich überhaupt nicht mehr, ebensowenig an der Pflege der Larven und Puppen, und sie sinkt so schließlich zur bloßen Eierlegmaschine herab. Die Fütterung der Larven mit

Digitized by Google

Eiern hört ebenfalls auf, sobald genügend Kohlrabiköpfchen sich entwickelt haben, die dann ihre ausschließliche Nahrung bilden. Die eigentliche Entwicklung der Kolonie ist hiermit abgeschlossen, sie bildet nunmehr ein selbständiges, in jeglicher Hinsicht existenzfähiges Gemeinwesen.

J. Meisenheimer.

Flundern in der Elbe bei Magdeburg. — In den Sommerferien dieses Jahres wurde in der „alten" Elbe hier von einem meiner Schüler eine fast handgroße Flunder gefangen. Kurz vor Magdeburg teilt sich der Elbestrom in zwei Arme: die Stromelbe und die alte Elbe. Damit durch letztere der Stromelbe, die allein der Schiffahrt dient, in den Zeiten niederen Wasserstandes nicht zu viel Wasser entführt wird, ist kurz nach ihrer Abzweigung beim Dorfe Cracau ein Wehr gebaut, das das Wasser anstaut und der Stromelbe erhält. Dieses Wehr ist naturgemäß allen dort aufwärts wandernden Fischen ein Hindernis, und hier werden auch jedes Jahr um Pfingsten herum Störe gefangen. Dieses Wehr wurde auch für das Vordringen unserer Flunder ein unüberwindliches Hindernis; sie war bei ihren vergeblichen Versuchen, hinüber zu kommen, an das Ufer geraten, wurde dort bemerkt und mit der Hand gegriffen. Es ist dieses nicht das erste Mal, daß Flundern in der Elbe bei Magdeburg gefangen sind. Einen Fall aus vorigem Jahre weiß ich bestimmt: eine junge Flunder wurde in der Stromelbe, in der Nähe der Strombrücke, erbeutet, und — wenn ich recht berichtet bin — auch schon einige Male in den vorangehenden Jahren sind Flundern gefangen.

Daß Meerestiere in das Süßwasser einwandern, ist nichts Neues. Ich erinnere nur an den Stichling, an die Wanderfische Lachs, Aal usw., die sich bei ihren Wanderzügen in relativ recht kurzer Zeit an den veränderten Salzgehalt anpassen müssen, an das berühmte Beispiel der Wandermuschel (*Dreissensia polymorpha*), die allmählich innerhalb eines Jahrhunderts sich die Süßwasser des westlichen Europas eroberte und an das Vorkommen des Keulenpolyps (*Cordylophora lacustris*) im Brackwasser der Ostsee, im Flußwasser bei Rostock, Magdeburg, Halle und früher im Gebiete des größeren der beiden Mansfelder Seen, im salzigen See, der jetzt ausgepumpt ist.

Auch von der Flunder kann man annehmen, daß sie zum Einwandern ins Süßwasser neigt; so ist schon seit längeren Jahren ein Vordringen junger Flundern in das Flußwasser besonders aus der Nähe von Rostock bekannt. Das will aber nicht viel sagen, wenn man die Küstenlage Rostocks mit der Binnenlandslage Magdeburgs vergleicht. Das Vordringen der Flundern bis in so rein binnenländische Regionen spricht doch sehr deutlich für ein recht energisches Bestreben dieser Fische, sich im Süßwasser heimisch zu machen.[1]) Daß es sich in allen bisher beobachteten Fällen um junge, noch nicht ausgewachsene Exemplare handelt, ist nicht auffallend, da der jugendliche Organismus, der noch in der Entwicklung begriffen ist, viel anpassungsfähiger ist als der erwachsener Individuen.

Dr. Rabes, Magdeburg.

[1]) Aus diesem Grunde schien mir der mitgeteilte Befund beachtenswert genug, um ihn hier bekannt zu geben.

Die Entstehung der Erde durch Erkalten aus einem glutflüssigen Ball nach der Kant-Laplaceschen Theorie pflegt als zum eisernen Bestand der Wissenschaft gehörig betrachtet zu werden. Alle Erklärungen geologischer Probleme fußen auf dieser Voraussetzung. Wer daher an Stelle dieser Hypothese — und mehr als Hypothese ist sie in der Tat bis heute nicht — eine andere setzen wollte, müßte notgedrungen sämtliche geologische Fragen in mehr oder minder einschneidender Weise mit berühren und auf eine neue einheitliche Grundlage stellen. Einen solchen ebenso kühnen und gefährlichen, wie interessanten Versuch macht Geh. Baurat Prof. Dr. Meydenbauer in zwei kurzen Aufsätzen in der von der Urania-Gesellschaft herausgegebenen Zeitschrift „Himmel und Erde" (Juni- und Juli-Heft 1906). Der Standpunkt, von dem aus der Verfasser altbekannte Tatsachen in zum Teil überraschend neuer Beleuchtung darstellt, ist die an sich nicht völlig neue „Aufsturztheorie". Ausgehend von den eigenartigen Formen der vielumstrittenen Mondkratere, die durch Einschlagen größerer Massen von außen in die Mondkugel erklärt werden und auch experimentell nachgebildet worden sind, behauptet diese Lehre, daß die Himmelskörper nicht aus einem feurigflüssigen Aggregatzustand in den festen übergegangen sind, sondern gewissermaßen agglutinierend sich allmählich aus festen oder staubförmigen Einzelbestandteilen kleinster Dimension, unseren „Sternschnuppen und Meteoren" ähnlich, aufgebaut haben und zum Teil noch aufbauen. Eine speziell Meydenbauer'sche Version ist die Annahme, daß die zum Aufbau verwendeten Materialien ursprünglich die Kälte des Weltenraumes gehabt hätten und erst nach vollendeter Anhäufung durch physikalische und chemische Vorgänge vorübergehend und lokal höhere Temperaturen auf der Erde erzeugt worden seien. So sollen die noch glühenden Vulkanherde als die Zeugen der jüngsten Einstürze größerer Fremdkörper auf die Erde anzusehen sein. Dem Vulkanismus würde nach dieser Anschauung auf der Erde nur eine minimale Rolle zufallen, denn alle Gesteine, die wir als erstarrtes Magma zu betrachten gewohnt sind, wie „Granit, Syenit, Porphyr, Serpentin, Urkalk usw.", überhaupt sämtliche Urgesteine sollen auf die erwähnte Weise im kalten Weltenraum entstanden sein und nehmen nach künstlichem Einschmelzen niemals den gleichen Habitus an. Einzig der Basalt zeigt die Spuren einstiger Einschmelzung. Das Nördlinger Ries mit seinen Vulkanembryonen, die Mare der Eifel, der süditalienische Einbruchskessel zeigen nach M. noch deutlich die Spuren des Aufsturzes von außen; die

Digitized by Google

noch niemals wirklich beobachteten Stiele aller Intrusivgesteine, Lakkoliten usw. sind nach dieser Ansicht Hirngespinste und unmöglich, da das Erdinnere an sich niemals glühend gewesen sei. Die bisher unerklärten Ruhepausen in der eruptiven Tätigkeit leiten sich einfach davon her, daß die vorübergehenden vulkanischen und seismischen Erscheinungen eben nur nach jenen großen Aufstürzen stattgefunden haben. Der Zusammenhang zwischen diesen Erscheinungen und der Gebirgsbildung, der in der Geschichte unserer Erde deutlich erkennbar ist, erklärt sich auf die Weise, daß die Aufstürze die gemeinsame Ursache waren: eine Schrumpfungstheorie ist überflüssig, wenn ein kalter Erdkern angenommen wurde.

Aber die Folgen jener Katastrophen waren noch größer: Erfolgte der Einsturz der Himmelskörper im freien Ozean, so wurden ungeheure, „meilenhohe" Flutwellen erzeugt, die, alles Leben vernichtend, über die Kontinente hinjagten, die Vegetation niederlegten und zugleich auch mit Sedimenten bedeckten; nur so sollen sich die wiederholten schmalen Kohlenstreifen in Sandsteinen erklären lassen. Wofür man bisher lange Zeiträume voraussetzte, das sei das Werk weniger Stunden gewesen. Daß natürlich die Entwicklung der animalischen Welt ebenfalls auf solche Weise beeinflußt wurde, ist eine notwendige Konsequenz: die Cuvier'schen Katastrophen erscheinen im neuen Gewande.

In dem Aufsatz „Kohle, Kali und Petroleum" wird sogar für die beiden letzteren Produkte kosmischer Ursprung beansprucht, unser ganzes Sonnensystem erfährt ebenfalls eine neue Deutung und physikalische Erklärung, und neben Erde und Mond wird auch der Mars mit seinen rätselhaften Kanälen als Beweis für die Aufsturztheorie angesehen. Während aber auf der Erde die Fallspuren durch das Wasser verwischt wurden, sind die Rillen und Risse auf dem Mars durch das zwischen den Polen zirkulierende Wasser erweitert und vertieft worden und so auch uns sichtbar gemacht. Auf dem Mond dagegen sind sie durch das Fehlen des Wassers unverändert und am klarsten erhalten geblieben.

Die ganzen Ausführungen haben für unsere gewöhnliche Anschauung unleugbar etwas Phantastisches und wenn der Verfasser geneigt scheint, in seinem bloßen „Anders-Meinen", in dem Abweichen vom üblichen Pfade an sich schon etwas Verdienstvolles zu sehen, so wird man ihm darin schwerlich folgen können. Auch ein gewisser herausfordernd-gereizter Ton, in dem die Darstellungen gehalten sind, gereicht ihnen ebensowenig zum Vorteil, wie ein gelegentlicher, etwas unangebrachter und verunglückter Hieb gegen Kant. Indessen gebietet die Gerechtigkeit anzuerkennen, daß die mit wissenschaftlichem Ernst verfochtenen Gedanken nach Möglichkeit begründet werden, soweit die kurzen Darlegungen es gestatten, und daß mit Geschick die schwächsten Stellen der bisherigen Erklärungen angegriffen werden, um für die neuen Ansichten Platz zu schaffen. Jedenfalls ist das Thema durchaus diskutabel und wie sich viele schwerwiegende Einwände (z. B. das Eintreten der Eiszeiten nach den „Katastrophen"-Perioden der Erde) werden geltend machen lassen, so erscheint auf der anderen Seite doch auch Manches von dem gewonnenen Standpunkt aus in hellerem Lichte (man denke z. B. an die sich ergebende Erklärung des Sintflutproblems). Die Diskussion möge aber endigen, wie sie wolle, sie verspricht nicht unfruchtbar zu werden! E. H.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Die Internationale Astronomische Gesellschaft hielt am 12.—15. September d. J. die einundzwanzigste ihrer alle zwei Jahre stattfindenden Versammlungen in Jena ab. Von den 383 Mitgliedern, welche die Gesellschaft gegenwärtig zählt, hatten sich 86 eingefunden, unter ihnen eine große Zahl von Ausländern. Die Zusammenkünfte nahmen unter dem Vorsitze von Prof. von Seeliger-München einen ungemein anregenden Verlauf. Aus den geschäftlichen Mitteilungen, die seitens des Vorstandes erstattet wurden, sei erwähnt, daß das Vermögen der Gesellschaft bereits über 100 000 Mk. beträgt. Die großen wissenschaftlichen Unternehmungen der Gesellschaft haben in letzter Zeit befriedigende Fortschritte gemacht. Von dem Sternkatalog, der alle Sterne bis zur Größe 9,0 cm von -23^0 bis $+80^0$ Deklination umfassen soll, sind 16 Bände erschienen, während 4 Bände noch ausstehen. Die ursprünglich der Dorpater Sternwarte zuerteilte Zone ($+70^0$ bis $+75^0$) dieses Katalogs, welche von dieser nicht fertiggestellt worden ist, ist auf der Berliner Sternwarte neu beobachtet worden, so daß diese Lücke, die einzige, die der Katalog der Sterne nördlich vom Äquator noch hat, bald ausgefüllt sein wird. Der mit Unterstützung der Astronomischen Gesellschaft herausgegebene Astronomische Jahresbericht, eine Bibliographie aller in jedem Kalenderjahre erscheinenden Arbeiten astronomischen Inhalts, wird seit dem Tode von Prof. Wislicenus-Straßburg von Prof. Berberich-Berlin fortgeführt, und der Jahrgang 1905 ist bereits erschienen. Die Arbeiten an dem auf Kosten der Gesellschaft herauszugebenden Kataloge der veränderlichen Sterne machen nach dem Bericht von Geheimrat Müller-Potsdam gute Fortschritte; das Werk, welches nicht nur genaue Angaben über den Lichtwechsel eines jeden Veränderlichen, sondern auch eine ausführliche Bibliographie enthalten wird, dürfte etwa 1910 vollendet werden. Die Zahl der zurzeit bekannten veränderlichen Sterne beträgt ungefähr 3000, wobei die Veränderlichen in Sternhaufen mitgezählt sind.

Die Astronomische Gesellschaft hat für die beste Vorausberechnung der Wiederkehr des Halley'schen Kometen einen Preis von 1000 Mk. ausgeschrieben, der von Lindemann-Sidmouth gestiftet worden ist. Es darf als sicher betrachtet werden, daß mehrere Bewerbungen einlaufen werden. Der Komet wird vielleicht schon Ende 1908 photographisch entdeckt werden können; er ist dann noch etwa 6 Erdbahnradien von der Sonne entfernt. — Auf die geschäftlichen Verhandlungen folgte eine Reihe zum Teil sehr inhaltreicher Vorträge. Prof. von Seeliger-München berichtete über seine Untersuchungen betreffend die bisher nach dem Newton'schen Gesetz nicht erklärbaren Störungen im Planetensystem, namentlich die säkulare Bewegung des Merkurperihels. Es ist Seeliger gelungen, unter durchaus plausibeln Annahmen über die Konstitution und Masse des sog. „Zodiakallichtes", welches er, wie jetzt allgemein üblich, als eine die Sonne umgebende Wolke feiner Partikel betrachtet, alle diese Störungen durch die Anziehungswirkungen des Zodiakallichts zu erklären und rechnerisch darzustellen; diese viel umstrittene Frage dürfte damit wohl erledigt sein.

Prof. H. Ebert-München sprach über „die anormale Dispersion in der Astronomie". Er ist geneigt, viele in den Spektren der Sonne und der Sterne beobachtete Erscheinungen durch anomale Dispersion zu erklären. Dem Vortrage folgte eine lebhafte Diskussion. Prof. Hartmann-Potsdam führte

Digitized by Google

aus, daß die anomale Dispersion wohl zur Erklärung mancher Beobachtungen, z. B. im Spektrum der neuen Sterne, herangezogen werden könne, daß man darin aber nicht zu weit gehen dürfe. Namentlich dort, wo das Doppler'sche Prinzip zur Erklärung von Linienverschiebungen ausreiche, wie z. B. bei den spektroskopischen Doppelsternen, sei die Annahme von anomaler Dispersion zum mindesten äußerst unwahrscheinlich.

Geh. Rat Albrecht-Potsdam berichtete über die Anwendung der drahtlosen Telegraphie auf Längenbestimmungen. Die in diesem Jahre angestellten Versuche, die Längendifferenz Potsdam-Brocken durch drahtlose Telegraphie zu bestimmen, haben zu sehr befriedigenden Ergebnissen geführt, und man hat daher in der drahtlosen Telegraphie ein neues Mittel zu Längenbestimmungen zur Verfügung, welches es ermöglicht, ohne allzu große Schwierigkeiten die Längendifferenzen einer großen Anzahl von Orten gleichzeitig zu bestimmen.

Auf die übrigen Vorträge, welche mehr spezielles Interesse hatten, kann hier nicht eingegangen werden. Es möge aber noch eine auf Anregung von Geh. Rat Förster-Berlin von der Gesellschaft gefaßte Resolution erwähnt werden, für die auch der anwesende Astronomer Royal von Schottland, Mr. Dyson, mit warmen Worten eintrat. Die Gesellschaft sprach nämlich die Hoffnung aus, daß die Schädigungen, welche die Beobachtungen an der Sternwarte zu Greenwich durch die Errichtung eines Elektrizitätswerkes in unmittelbarer Nähe und gerade im Meridian der Sternwarte in jüngster Zeit erleiden, möglichst behoben werden, was durch Anwendung geeigneter Vorrichtungen in diesem Elektrizitätswerke nicht unmöglich erscheint.

Den Teilnehmern der Versammlung war Gelegenheit geboten, die großartigen optischen Werkstätten der Firma Zeiß zu besichtigen und ebenso auch die Glaswerke von Schott u. Gen., in welchen den Astronomen der Guß des Glases für ein großes Fernrohr-Objektiv vorgeführt wurde. Auch fehlte es nicht an geselligen Veranstaltungen, deren Glanzpunkt ein von der Großherzogl. Sächsischen Staatsregierung gegebenes Diner bildete. Als Ort der nächsten Versammlung wurde Wien gewählt. L.

Bücherbesprechungen.

Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. Im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegeben von Carl Chun, Leiter der Expedition. (Jena, G. Fischer.) II. Bd., 1. Lief.: H. Schenk (Darmstadt): I. Vergleichende Darstellung der Pflanzengeographie der subantarktischen Inseln, insbesondere über Flora und Vegetation von Kerguelen. Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. W. Schimper's. Mit 11 Tafeln und 33 Abbildungen im Text.

In diesem Heft liegt die erste Bearbeitung des von der Expedition gesammelten botanischen Materiales vor. Als Botaniker nahm Prof. Dr. A. F. W. Schimper aus Bonn an der deutschen Tiefsee-Expedition teil. Dem hervorragenden Pflanzengeographen sollte es leider nicht vergönnt sein, die Bearbeitung seines reichen Beobachtungsmateriales und seiner glänzenden Sammlungen zu vollenden. Er starb am 9. September 1901, zweiundeinhalb Jahre nach der Rückkehr von der Expedition, an den Folgen afrikanischer Malaria, welche seine Gesundheit untergraben hatte. Das botanische Material der Expedition und die von Schimper begonnenen Arbeiten wurden Prof. Dr. H. Schenk in Darmstadt anvertraut, welcher jetzt bereits die ersten beiden Ergebnisse mit Einfügung von Schimper's hinterlassenen Aufzeichnungen veröffentlicht.

Besonders wertvoll sind in diesen Arbeiten die prächtigen Vegetationsbilder der Insel Kerguelen, welche von dem die Expedition als Photograph und Künstler begleitenden Herrn F. Winter und dem Navigationsoffizier Sachse aufgenommen wurden. Diese Heliogravüren eignen sich wiederum vorzüglich als Demonstrationsmaterial bei botanischen Vorlesungen; und mancher Leser des Bandes wird wünschen, Abzüge davon zu besitzen. Da die Vegetationsverhältnisse der einzelnen Inselgruppen des antarktischen Gebietes manches verschiedenartige trotz vieler gemeinsamer Züge bieten, so hat Prof. Schenk im Anschluß an die Darstellung der Kerguelenflora diejenige der übrigen Inseln gesondert behandelt. Von Südgeorgien, Falklandinseln, Feuerland, den Inseln südlich von Neuseeland und schließlich vom antarktischen Polargebiet wird die Geschichte ihrer botanischen Erforschung, Lage und Beschaffenheit der Inseln, Klima und Vegetation eingehend besprochen und für jede Insel oder Inselgruppe eine ausführliche Liste der von dort bekannten Pflanzenarten gegeben. Es ist nicht möglich an dieser Stelle auf die Floren der einzelnen Inseln näher einzugehen. Wir können nur einige gemeinsame Eigentümlichkeiten und allgemeine pflanzengeographische Ergebnisse hier herausgreifen. Die meteorologischen Beobachtungen der zahlreichen Südpolar-Expeditionen lehren, daß der Charakter des antarktischen Gebietes in der niedrigen Temperatur des Sommers und in der Häufigkeit heftiger Stürme liegt. Der Winter ist schon auf den subantarktischen Inseln nicht viel kälter als der Sommer und viel weniger kalt als im arktischen Gebiet. Die Quelle der niedrigen Sommertemperatur ist jedenfalls in der gewaltigen südpolaren Eiskappe zu suchen, deren Kälte durch die vorherrschenden Polarwinde weithin über das Meer verbreitet wird. Außer durch ihre kalten Sommer sind die hohen südlichen Breiten durch die viel größere Häufigkeit und Heftigkeit der Winde während des ganzen Jahres vor den hohen nördlichen charakterisiert und verdanken die Eigenart und Dürftigkeit ihres pflanzlichen Lebens der vereinten Wirkung dieser beiden vegetationsfeindlichen Faktoren, während im Norden die höhere Temperatur und relative Windstille des Sommers eine reichere Entwicklung des Pflanzenlebens ermöglicht. Der wüstenartige Charakter der Vegetation in der Antarktis ist durch das Sommerklima, derjenige der Arktis durch das Winterklima bedingt. Die größere Dürftigkeit der antarktischen Vegetation ist ein Beweis, daß entgegen der Ansicht früherer Pflanzengeographen große Winterkalte dem Pflanzenleben weniger schadet als Sommerkühle, und daß der Wind, mit niedriger Temperatur gepaart, unter allen ungünstigen Faktoren in zerstörender Wirkung obenan steht.

Die extrem pflanzenfeindlichen klimatischen Bedingungen, welche in der eigentlichen Antarktis innerhalb des südlichen Polarkreises herrschen, bedingen das vollständige Fehlen jeder Phanerogamenvegetation. Als südlichste Blütenpflanze ist bis jetzt nur aus der

Digitized by Google

Subantarktis ein kleines Gras, *Deschampsia antarctica*, bekannt geworden. Im übrigen bestand die Vegetation an den aus dem Eise hervorragenden Felsen nur aus Moosen, Flechten und Landalgen. Die zwischen 45° und 60° s. Br. eingeschlossenen subantarktischen Inselgruppen zeigen zwar manche übereinstimmenden Züge in ihrer Vegetation, andererseits aber worden sind. Auch die antarktisch-neuseeländischen Inseln, die Schenk als Aucklandbezirk bezeichnet, tragen sehr eigenartige endemische Typen, die auf Neuseeland nicht vorkommen. Eigentümlich ist der Flora des sog. Südpolargebietes weiterhin die ungeschlechtliche Fortpflanzung. Selbst Kerguelen mit einer durchschnittlichen Sommertemperatur von

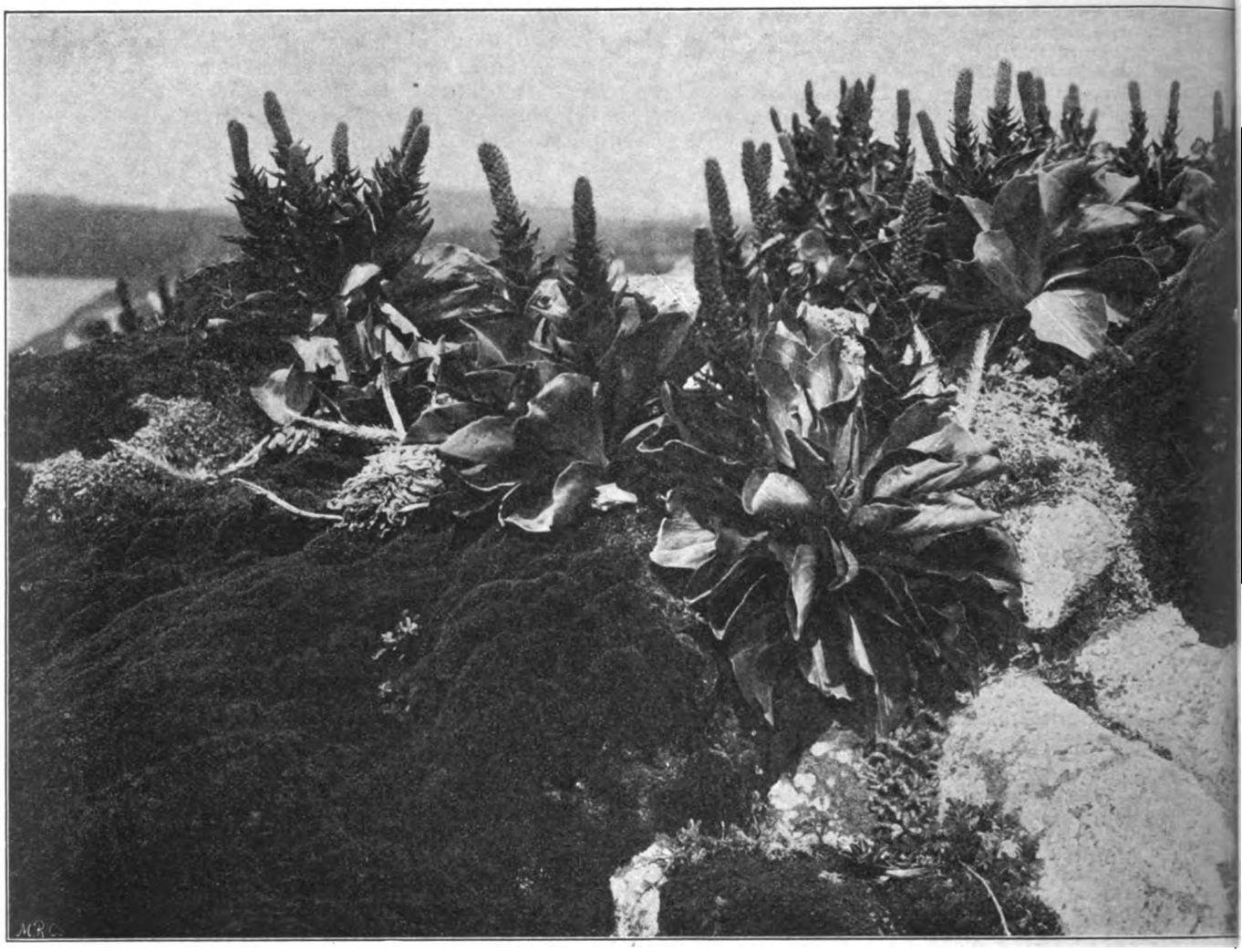


Fig. 1. Kerguelen-Kohl, *Pringlea antiscorbutica*, dazwischen Polster von *Azorella selago*.

auch Verschiedenheiten je nach der milderen und rauheren Beschaffenheit des Klimas, welches keineswegs mit den Breitekreisen parallel läuft. Auf den meisten Inseln begegnet man außer weit verbreiteten Arten auch endemischen Pflanzentypen. So sind auf den Kerguelen-, Mac Donald-, Crozet- und Prinz Eduard-Inseln einige sehr charakteristische, endemische Pflanzenarten vorhanden, welche Schenk veranlassen, diese Inseln zu einer Gruppe, der Kerguelengruppe, zusammenzufassen. Die Falklandinseln beherbergen ebenfalls einige endemische Formen, schließen sich aber im wesentlichen an Feuerland an, während aus Südgeorgien keine eigentümlichen Arten bekannt ge-

6,3° C hat nicht Wärme genug zur Ausreifung der Samen der Phanerogamen, die Keimlinge sind außerdem dem Ausreißen und Austrocknen durch Wind ausgesetzt. Es spielt daher auch hier schon die vegetative Vermehrung durch Stolonen und kriechende Rhizome eine große Rolle. Die Flora Kerguelens setzt sich aus alten und aus neuen Ansiedlern zusammen. Aus uralter Zeit stammt jedenfalls der Kerguelenkohl, *Pringlea antiscorbutica* (Fig. 1), der letzte Vertreter eines längst verschwundenen Typus, welcher der Auswanderung nach der einsamen Insel seine Erhaltung in der Jetztzeit verdankt und auf der Erde sonst keine näheren Verwanden hat. Die übrigen

Digitized by Google

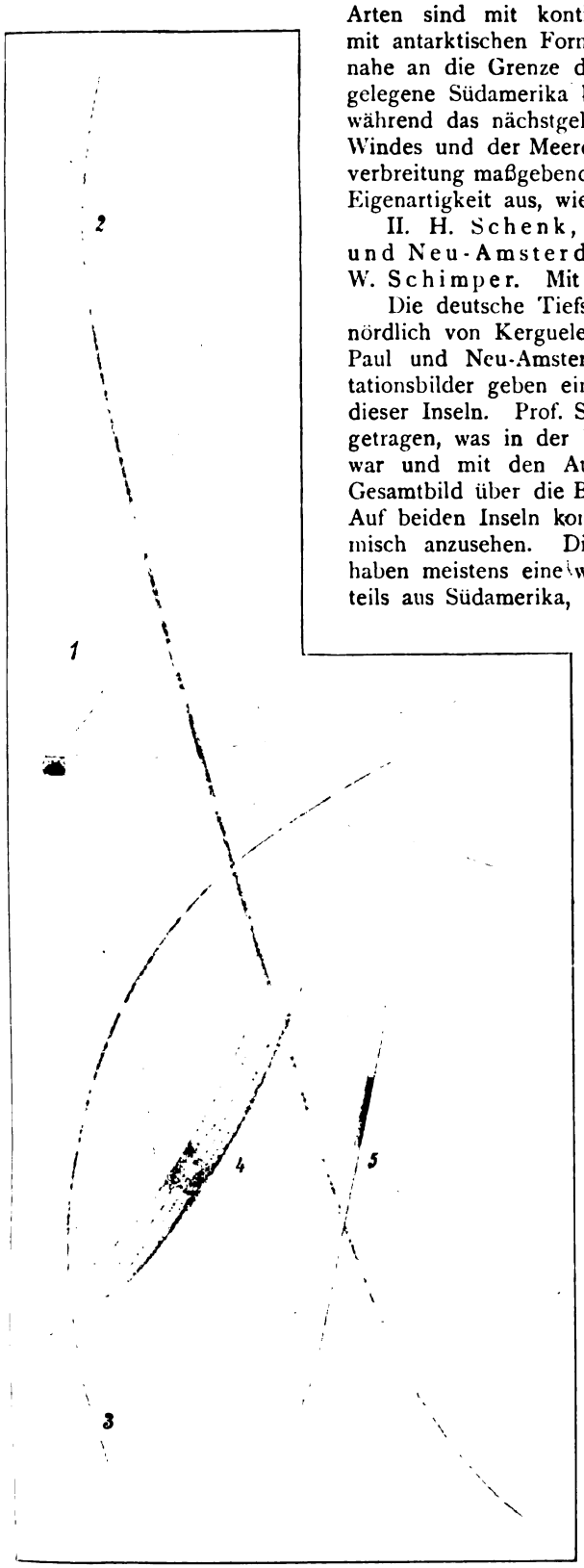


Fig. 2. Oberflächenplankton aus dem antarktischen Meere. Vergr. $^{145}/_{1}$.
1. *Chaetoceras* sp. 2, 3. *Synedra* sp. 4, 5. *Rhizosolenia* sp.

Arten sind mit kontinentalen nahe verwandt oder identisch, die meisten mit antarktischen Formen, nur zwei mit australischen. Von den drei bis nahe an die Grenze der Arktis reichenden Kontinenten hat das am fernsten gelegene Südamerika bei der Kolonisation Kerguelens die Hauptrolle gespielt, während das nächstgelegene Afrika nicht in Betracht kam; die Richtung des Windes und der Meeresströmungen, nicht die Entfernung, ist für die Pflanzenverbreitung maßgebend. Die Moosfauna Kerguelens zeichnet sich durch eine Eigenartigkeit aus, wie sie sich nur durch hohes Alter erklären läßt.

II. H. Schenk, Über Flora und Vegetation von St. Paul und Neu-Amsterdam. Mit Einfügung hinterlassener Berichte von A. F. W. Schimper. Mit Taf. 11—15 und 14 Abbildungen im Text.

Die deutsche Tiefsee-Expedition besuchte auch die etwa 10 Breitegrade nördlich von Kerguelen im südlichen Indischen Ozean gelegenen Inseln St. Paul und Neu-Amsterdam. Die von F. Winter aufgenommenen Vegetationsbilder geben ein anschauliches Bild von der recht üppigen Vegetation dieser Inseln. Prof. Schenk hat in dieser Arbeit ebenfalls alles zusammengetragen, was in der Literatur über die Flora der genannten Inseln bekannt war und mit den Aufzeichnungen Schimper's zu einem einheitlichen Gesamtbild über die Beschaffenheit der Pflanzendecke beider Inseln vereinigt. Auf beiden Inseln kommen 36 Gefäßpflanzen vor, davon sind 11 als endemisch anzusehen. Die übrigen 25 Arten, namentlich die Pteridophyten, haben meistens eine weite Verbreitung in den südlichen Ländern und mögen teils aus Südamerika, teils aus Südafrika hergekommen sein. Die Gesamtflora ist gemischt mit Pflanzen verschiedener Herkunft, von denen eine Anzahl zu endemischen Formen umgebildet wurde.

II. Band. 2. Teil. 1. Lieferung: G. Karsten (Bonn), das Phytoplankton des antarktischen Meeres nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit 19 Tafeln.

Die Arbeit behandelt das auf der Fahrt durch das antarktische Meer, von Kapstadt über die Bouvet-Insel bis zu den Kerguelen, gesammelte Material an treibenden Pflanzen. Ein wesentlicher Charakter des rein-antarktischen Phytoplanktons ist neben seiner Massenhaftigkeit seine übergroße Gleichförmigkeit, die wohl hauptsächlich auf das Fehlen stärkerer Meeresströmungen südlich des Mischwassergebietes zurückgeführt werden muß. Die Diatomeen sind fast die alleinigen Produzenten des organischen Materiales, die sonst — besonders in den arktischen Meeren — mit ihnen wetteifernden Peridineen scheiden fast völlig aus, ihre häufigste Art, *Peridinium antarcticum*, entbehrt der Chromatophoren. Die Ursache dürfte in der für Peridineen allzu niedrig liegenden Sommertemperatur der Antarktis zu suchen sein. Besonders treten in größerer Massenhaftigkeit Arten der Gattung *Chaetoceras* auf, deren Zelleiber mit langen Fortsätzen ausgestattet sind. Oft herrschen Vertreter einer Gattung im Oberflächen-Plankton derart vor, daß man von einem *Chaetoceras-*, *Rhizosolenia*, *Synedra-* etc. Plankton sprechen kann (s. d. Abb. 2 u. 3). An den Grenzen des Gebietes, bei der afrikanischen Küste und etwa auch in der Nähe der Kerguelen mischen sich einige im übrigen Gebiet fehlende Peridineen wie *Ceratium tripos var. macroceras* dem übrigen Plankton bei, Formen, die sämtlich aus dem benachbarten Warmwassergebiet, wo sie zuhause sind, durch den Agulhasstrom weit in die kalte Benguelaströmung hineingetragen werden und daher im Mischgebiet auftauchen.

Über die vertikale Verbreitung des pflanzlichen Planktons, bis zu welcher Tiefe dasselbe lebend

Digitized by Google

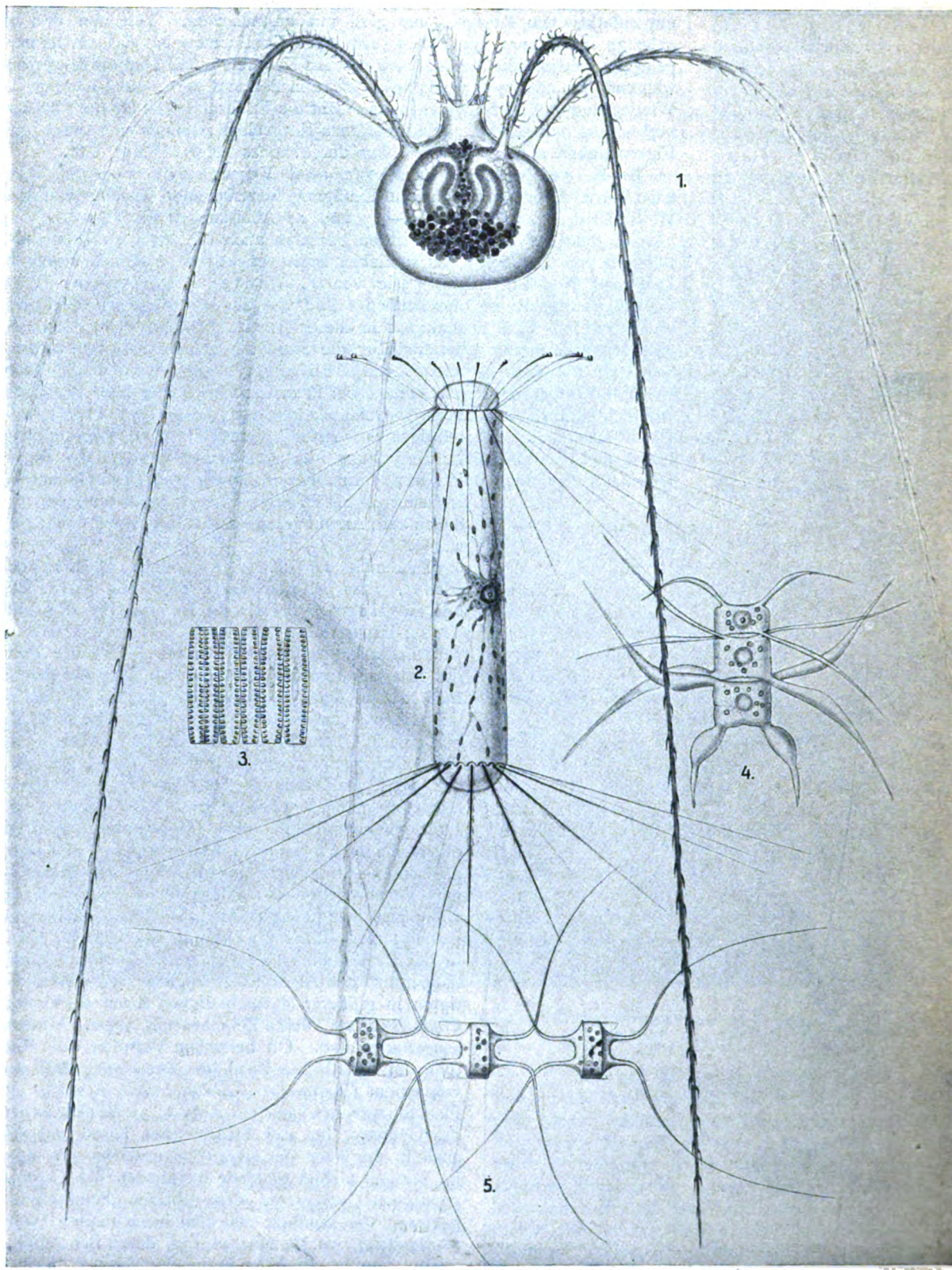


Fig. 3. Oberflächen- und Tiefenplankton aus dem antarktischen Meere. 1. *Tuscarora* (Radiolarie aus der Ordnung der Phaeodarien) schwebt unterhalb 1000 m Tiefe. Vergr. ca. $^{60}/_{1}$. 2—5. Diatomeen von der Oberfläche. Vergr. ca. $^{600}/_{1}$. 2. *Corethron* sp. 3. *Fragilaria* sp. (Kette von der Schmalseite oder Gürtelbandseite gesehen). 4. u. 5. *Chaetoceras* sp.

Digitized by Google

gefunden wird, war man bisher noch im Unklaren. Nur in den noch von der Sonne durchleuchteten Schichten können assimilierende Phytoplanktonzellen existieren. Es war eine der wichtigsten Aufgaben der deutschen Tiefsee-Expedition, festzustellen, wie weit dieser Einfluß des Lichtes vorhanden ist und wie innerhalb dieser belichteten Schicht die quantitative und qualitative Verteilung der pflanzlichen Organismen zu denken ist. Die zahlreichen Fänge mit den Schließnetzen, welche es gestatten, nur in einer bestimmten Tiefe zu fischen, haben als Gesamtresultat der quantitativen Tiefenverteilung des antarktischen Phytoplanktons ergeben, daß die obere Schicht bis zu 200 m Tiefe fast allein die Hauptmasse der lebenden Pflanzen enthält. Und zwar nimmt bis zu 40 m Tiefe die Masse dauernd zu, bleibt von 40—80 m Tiefe auf der maximalen Höhe stehen und nimmt dann rasch ab. Die absterbenden Zellen dieser dicken lebenden Schicht fallen in größere Tiefen hinab; bis ca. 400 m findet man noch zahlreiche lebende Elemente dazwischen, doch nimmt der Prozentsatz der letzteren dauernd ab. Ebenso wird die Dichtigkeit des fallenden Regens von abgestorbenen Zellen nach und nach geringer und auf den Boden dieses 4000 bis 6000 m tiefen antarktischen Meeres gelangen, wie die Untersuchung der Grundproben ergab, nur Schalen, die so dickwandig sind, daß sie den Abnutzungen und der partiellen Auflösung während des äußerst langsam verlaufenden Sinkprozesses völlig gewachsen sind; alle anderen werden früher oder später vor Erreichung des Grundes zu vollständiger Auflösung gebracht.

Während das antarktische Oberflächenplankton außergewöhnlich einförmig und gleichmäßig über die ungeheure Meeresfläche verteilt ist, ist das Tiefenplankton eine Vereinigung zahlreicher, verschiedener Arten in stets nur wenigen Individuen.

Weitaus der größte Teil dieses Planktons ist darauf eingerichtet, durch Vergrößerung des Formwiderstandes, entweder durch übermäßige Längsdehnung einer der Zellachsen, oder durch weit abspringende Borsten und Haare, oder durch Verkettung vieler Individuen zu langgestreckten Bändern und Fäden, die Sinkgeschwindigkeit gleich Null zu machen (s. d. Fig. 2 u. 3).

Ein charakteristischer Unterschied zwischen dem arktischen und antarktischen Plankton ist das schon erwähnte Zurücktreten der Peridineen in der Antarktis. Die Diatomeenvegetation besitzt jedoch in beiden Polargebieten sehr viel Ähnlichkeit und eine verhältnismäßig große Zahl gemeinsamer Arten. Es ist das ein außerordentlich wichtiges Resultat für die Frage der Bipolarität, die bisher in dem tierischen Plankton und in zwei bipolar verbreiteten Pteropoden-Arten (Flossenschnecken) einen Stützpunkt erhalten hat.

Ein großer Teil der in beiden Eismeeren vorkommenden Diatomeenarten ist auch in den dazwischenliegenden Meeresgebieten allgemein verbreitet, da sie an verschiedene Temperaturen sich anzupassen befähigt sind. Die übrigen, wirklich bipolaren Arten haben in der Ausbildung von Dauersporen, die sich zurzeit der polaren Winterruhe nach den Untersuchungen von Karsten schwebend in größeren Tiefen aufhalten, eine Möglichkeit, mit Hilfe von Tiefenströmungen innerhalb der Kaltwassermassen, die unter den flachen, warmen Meerwasserbecken als Verbindungsbrücken erhalten sind, den Weg zwischen den kalten Polarmeeren in dieser oder jener Richtung zurückzulegen.

Schon 1897 hatte Professor Chun in seiner anregenden Schrift [1]) „Die Beziehungen zwischen dem arktischen und antarktischen Plankton", die Ansicht ausgesprochen, daß die Konvergenzerscheinungen dieser beiden Faunengebiete auf den heute noch in tieferen Wasserschichten durch Unterströme bestehenden Zusammenhang zurückzuführen seien. Diese Erwägung hat bei Prof. Chun wohl die erste Anregung zu seiner deutschen Tiefsee-Expedition gegeben und die Ergründung dieser Frage war eine der vornehmsten Aufgaben der Expedition. Wenn nun Professor Karsten in seiner Verarbeitung des von der Expedition gesammelten pflanzlichen Planktonmateriales aus dem antarktischen Meere eine so wichtige Stütze für die Chun'sche Idee geben konnte, so ist das den mit vieler Mühe und Sorgfalt unternommenen Schließnetzfängen zu danken, die der Leiter der Expedition gemeinsam mit dem Botaniker Schimper zur Klärung der Frage nach der sog. Bipolarität in regelmäßiger Verteilung in den durchfahrenen Meeresgebieten machte. An die Stelle von früheren Vorstellungen sind nunmehr präzise Angaben über die vertikale Verteilung des Planktons und über den Vorgang des Austausches zwischen dem Nord- und Südpolargebiet getreten. F. Römer.

[1]) Stuttgart, Erwin Nägele.

Guido Lamprecht, Wetter-Kalender. 38 Seiten mit 4 Figuren. Bautzen 1905. — Preis 1 Mk.

Verf. ist ein geschworener Feind der „Minimum-Meteorologie", er hält die Minima nur für eine Begleiterscheinung des schlechten Wetters, nicht für deren Ursache, da ja gelegentlich auch ohne ausgesprochene Minima starke Regenfälle beobachtet werden. Um nun eine neue Grundlage für die Wetterprognose zu gewinnen, hat Verf. die Regenhöhen hinsichtlich darin enthaltener Perioden untersucht und unter Hunderten durchprobierter Perioden glaubt er 7 wirklich wirksame gefunden zu haben, die namentlich mit dem Mondumlauf zusammenhängen. Der Mondeinfluß ist also nach L. zweifellos vorhanden, nur in ganz anderer Weise, als Falb glaubte. „Er zeigt sich am schärfsten in der Periode von 411,79 Tagen, binnen welcher die Erdnähe des Mondes den synodischen Monat rückwärts durchläuft". In Deutschland wie auf Java ist Trockenheit zu erwarten, wenn die Erdnähe des Mondes dem Neumond näher liegt als dem Vollmond.[1]) Als Ursache für diese Beziehung, die L. durchweg bestätigt gefunden zu haben glaubt, betrachtet Verf. einen Erdring, der uns als Zodiakallicht sichtbar ist und dessen elektrische La-

[1]) Vgl. diese Zeitschrift, N. F. III, S. 795.

Digitized by Google

dung induzierend auf die Atmosphäre wirkt. Auf die Gefahr hin, vom Verf. zu den „Kritikern dritten und letzten Ranges" geworfen zu werden, muß Ref. gestehen, in die Geheimnisse der Wirksamkeit dieser „Dynamomaschine" und der in ihr sich vollziehen sollenden Verwandlung von Wärme in Elektrizität und umgekehrt keinen klaren Einblick gewonnen zu haben. Schon die Figur auf Seite 22 ist eine Hieroglyphe. Für Interessenten sei noch mitgeteilt, daß sich Seite 30—31 der eigentliche Wetterkalender befindet, der bis 1925 für jeden Monat voraussagt, ob er naß oder trocken sein wird. Die Zeit von November 1906 bis Januar 1907 soll trocken ausfallen, aber der 10. November 1906 ist nach L. ein höchst kritischer Tag. Kbr.

J. H. Ziegler, Die wahre Ursache der hellen Lichtstrahlung des Radiums. Zweite, verbesserte (!) Aufl. 54 S. Zürich, Art. Institut O. Füßli, 1905. — Preis 1,50 Mk.

Es wird hier eine neue, die erste „wahre" Wissenschaft geboten, der es mit Leichtigkeit gelingt, durch ins Fabelhafte gesteigerte Erklärungen einiger radioaktiver und sonstiger Erscheinungen die alte Wissenschaft gründlich zu überbieten. Schaden kann der Genuß der neuen Weisheit wohl nur dem, der sie, wie der Verf., ernst nimmt. A. Becker.

Briefkasten.

Herrn **S** in Kaaden. — Frage: Darf man nach den heutigen geologischen, paläontologischen und prähistorischen Forschungen annehmen, daß (wie englische Gelehrte berichten) sich die Urheimat der Indogermanen (zur Tertiärzeit) am Nordpol befunden habe, von wo diese große Völkerfamilie zu Ende der Tertiärzeit nach Europa und ein anderer Teil nach Asien gewandert sein soll?

Antwort: Schon vor mehr als 60 Jahren hatte Graf Björntjerna (Die Theogonie, Philosophie und Kosmogenie der Hindus, Stockholm 1843) behauptet, die Polargegenden seien früher als die näher am Äquator gelegenen bewohnt gewesen, und daher den Ursprung der weißen Rasse am Nordpol, den der schwarzen am Südpol gesucht. Ähnliche Ansichten finden sich in dem Schriftchen „Zweipoliges Erdenleben" eines ungenannten Verfassers (Leipzig u. Dresden, Pierson's Verlag, von mir in dieser Zeitschrift, N. F. I 23, 1902 besprochen). Vor ungefähr 20 Jahren erschien dann „The paradise found or the cradle of the human race in the Northpole" von dem Amerikaner Warren und vor kurzem (Poona and Bombay 1903) „The arctic home in the Vedas" von dem gelehrten Inder Bal Gangadhar Tilak. Dessen sehr beachtenswerte Deutungen der Vedas dem deutschen Leser zugänglich gemacht zu haben, ist das Verdienst von Biedenkapp, der, hauptsächlich auf Tilak, aber auch auf meine „Urheimat des Menschengeschlechts" (Heidelberg, C. Winter, 1905) sich stützend, in diesem Jahr bei H. Costenoble in Jena ein Buch „Der Nordpol als Völkerheimat", herausgegeben hat. Am Nordpol selbst kann jedoch, da er von einem tiefen Meeresbecken umgeben ist, nicht der Bildungsherd und das älteste Verbreitungsgebiet der höheren Tiere und des Menschen gesucht werden, wohl aber in den das Nordpolarmeer umschließenden Ländern, die jetzt allerdings teils von Meereswogen, teils von ewigem Eis bedeckt sind. Da der Mensch fossil im Quartär auftritt, und zwar in Europa, muß er folgerichtig im Tertiär entstanden sein, doch sind Knochen von ihm aus dieser frühen Zeit bis jetzt noch nicht gefunden. Von den „Eolithen", den ältesten Steinwerkzeugen, ist es noch fraglich, welche den Naturgewalten und welche der Menschenhand ihren Ursprung verdanken. Von „Indogermanen" kann man frühestens in bezug auf die neolithische Zeit, nach dem Rückzug der großen Gletscher, reden. Nach meiner seit einem Vierteljahrhundert vertretenen und besonders in dem Buch „Die Germanen" (Eisenach und Leipzig 1904) zum Ausdruck gebrachten Ansicht sind alle indogermanischen Völker, zuletzt die Germanen, aus dem Schoße der nordeuropäischen Rasse (Homo europaeus Linné) hervorgegangen, die unmittelbar von dem schon recht hoch entwickelten Rentierjäger (H. priscus) abstammt und deren Verbreitungszentrum Schweden ist, wo sie sich bis auf den heutigen Tag am reinsten erhalten hat.

Dr. Ludwig Wilser.

Herrn k. württ. Forstamtmann **R.** — Die weißen, oft ziemlich dicken, staubigen Anflüge auf Moosen, Felsen, Baumstümpfen etc. stellen sogenannte Leprastadien von Flechten dar. Sie finden sich an feuchten Lokalitäten, wo der Flechtenpilz keine günstigen Bedingungen vorfindet; deshalb gewinnt das Wachstum der Algen die Oberhand und die Krusten lösen sich zu staubigen Lagern auf. Außer den weißen gibt es auch gelbe und grüne Lepraarten. Nur in den wenigsten Fällen läßt sich mit Sicherheit sagen, zu welchen Flechten die Anflüge gehören. Vielfach dürften Ochrolechia, Cladonia, Lecanora und andere im Frage kommen. G. Lindau.

Herrn **P. U.** in Scheyern. — Die Entstehung des roten Schnees läßt sich wohl in allen genauer untersuchten Fällen auf die Alge Sphaerella nivalis zurückführen. — Über die Entstehung des karbolähnlichen Geruchs des Honigweines ist mir nichts bekannt, vielleicht kann ein Leser der Naturwiss. Wochenschr. darauf Antwort geben. G. Lindau.

Herrn Dr. **K.** in Lome (Togo). — Berliner, Lehrbuch der Experimentalphysik (Jena, G. Fischer, 1903, Preis geb. 16,50 Mk.); bespr. in dieser Ztschr. N. F. Bd. III, S. 79. Dressel, Elementares Lehrbuch der Physik. 2 Bde. (Freiburg, Herder's Verlag, Preis geb. 17,60 Mk., besprochen S. 782 in Bd. IV d. Ztschr.), Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik (4 Bände, 10. Auflage seit 1905 im Erscheinen begriffen bei Vieweg & Sohn in Braunschweig, Preis ca. 60 Mk.). Kürzer und besonders die historische Entwicklung der Physik berücksichtigend ist La Cour und Appel, Die Physik (Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1905. Preis geb. 16 Mk.), besprochen zugleich mit Müller-Pouillet S. 31 dieses Bandes der Naturw. Wochenschr.

Herrn **G. S.** in Weißenfels. — Das spezifische Gewicht der gasförmigen Kohlensäure ist bei 0°, bezogen auf Wasser, gleich 0,001965, das der flüssigen Kohlensäure dagegen 0,8. 1 Liter flüssige Kohlensäure gibt daher etwa 406 l gasförmige. Die stählernen Kohlensäureflaschen enthalten gewöhnlich ca. 8 kg, geben also rund 4000 l Gas. Kbr.

Herrn **G. B.** in Nürnberg. — Besondere Bücher, die nur über Thermoelektrizität handeln, sind uns nicht bekannt. Die vollständigste Zusammenstellung unserer Kenntnisse auf diesem Gebiete finden Sie in Winkelmann's Handbuch der Physik, 2. Aufl., IV. Band, 2. Hälfte, S. 730—758. (Leipzig, J. A. Barth, 1905. Preis dieses Halbbandes 20 Mk.).

Herrn **S.** in Lostau. — Nehmen Sie Carus Sterne's „Werden und Vergehen". Im übrigen vermögen wir keine Auskunft zu geben: wir verfolgen die Literatur über „Glauben und Wissen", „Monismus", „Materialismus" u. dgl. nicht hinreichend, weil sie ganz überwiegend äußerst unkritisch, unwissenschaftlich ist.

Inhalt: G. Risch: Die thermische Sprungschicht der Seen. — **Kleinere Mitteilungen:** Alfred Kaiser: Zur Rassenbiologie des Massai-Volkes. — F. Doflein und J. Huber: Neuere Untersuchungen aus dem Gebiete der Ameisenbiologie. — Dr. Rabes: Flundern in der Elbe bei Magdeburg. — Prof. Dr. Meydenbauer: Die Entstehung der Erde. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** Die Internationale Astronomische Gesellschaft. — **Bücherbesprechungen:** Carl Chun: Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898 bis 1899. — Guido Lamprecht: Wetter-Kalender. — J. H. Ziegler: Die wahre Ursache der hellen Lichtstrahlung des Radiums. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur"** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 11. November 1906.	**Nr. 46.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Der Baikalsee — ein tiergeographisches Rätsel.

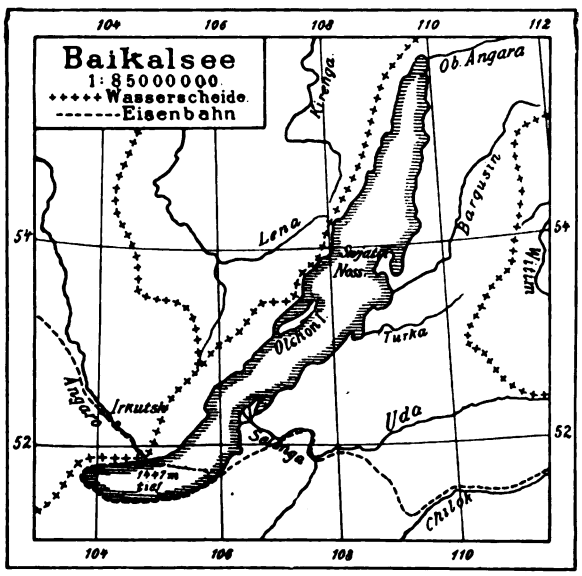
[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Th. Arldt** in Radeberg.

Unter den großen Seen der Erde ist einer der interessantesten, ja vielleicht der merkwürdigste von allen der Baikalsee, das größte Wasserbecken Sibiriens, von dem während des russisch-japanischen Krieges wiederholt die Rede war, indem im Anfange desselben Rußland seine Truppenmassen quer über die winterliche Eisdecke des Sees nach Ostasien beförderte, bis im Sommer 1904 mit ungeheueren technischen Anstrengungen die seit 1899 im Bau begriffene, etwa 280 km lange Baikalringbahn fertiggestellt wurde, die teuerste Bahn Rußlands, von der 1 Werst 220000 Rubel, 1 Kilometer also etwa 670000 Mark kostete. Dieser Preis erklärt sich daraus, daß allein auf der 86 km langen Strecke westlich des Sees der Bau von 30 Tunneln mit 6 km Gesamtlänge, von 189 Brücken und 10 Viadukten notwendig war. Es stürzen hier nämlich die Felsen der den See umgebenden Gebirge ganz unvermittelt ab, wie überhaupt fast rings um das weite Becken jedes Vorland fehlt. Überall steigen steile Bergmauern 1000 und mehr Meter über den Wasserspiegel an, nur durchbrochen von zahlreichen Flüssen und Bächen, deren 336 in starkem Gefälle in den See sich stürzen. Unter ihnen befinden sich auch zwei schiffbare Gewässer, der Bargusin und die Selenga, deren großes Delta die einzige Flachküste an dem mächtigen Wasserbecken bildet. Auf der Nordwestseite brechen die Gewässer des Sees quer durch den Gebirgswall, um als Angara oder obere Tunguska nach langem Laufe mit dem Jenissei sich zu vereinigen. Der See steht aber trotzdem diesem Stromgebiete ganz fremd gegenüber und ist wahrscheinlich erst spät daran angeschlossen worden, zumal noch jetzt am Ausflusse der Angara eine Felsenbarre sich befindet, die beladenen Schiffen das Einlaufen in den See unmöglich macht. Der Baikalsee ist vielmehr zweifellos tektonischen Ursprungs, ein Graben, der zwischen parallelen Spalten niedergesunken ist, wie die oberrheinische Tiefebene, allerdings ein Graben von weit größeren Dimensionen, denn der Flächeninhalt beträgt über 34000 qkm, kommt also fast der Größe von Ostpreußen gleich. Dabei ist der See 623 km lang bei einer Breite von 15—82 km, seine Länge ist also fast dieselbe, wie die Entfernung Memel—Berlin oder Berlin—Metz. Bei solchen Dimensionen

Digitized by Google

ist es erklärlich, daß die umwohnenden Völker den See als Meer bezeichnen, die Chinesen als „Nordmeer" (Pe-hai), die Mongolen als „Heiliges Meer" (Dalai-Nor), während der Name Baikal der tatarischen Sprache entstammt, richtiger aber Baikul, d. h. „Reicher See" heißt. Merkwürdig ist nur, daß ein so großer See im Frühjahre durch das Anschwellen der Flüsse um 2 m ansteigt, bedeutet dies doch eine Wasserzunahme von fast 70 Milliarden Kubikmeter, die sich nur durch die zahlreichen Zuflüsse und durch den eingeengten Abfluß erklären läßt. Eine andere Eigentümlichkeit des Sees ist die Kälte seines außerordentlich klaren Wassers; denn während im Juli die Luftwärme über 17° C beträgt, ist das Wasser schon in 4 m Tiefe nur 5° warm. Eine so kalte Wassermasse muß natürlich die ganze Umgebung beträchtlich abkühlen, und in der Tat sehen wir die



Sommerisothermen von Norden her mit einer großen Schleife den See umfassen, in geringerem Maße findet dies sogar bei der Jahresisotherme statt. Im Winter ist dagegen das Seengebiet nicht abnorm kalt, es zeigt dann wie seine Nachbarländer —20° bis —26° C. Diese Kälte reicht freilich hin, den gewaltigen See mit einer Eisdecke von 1 m bis 1 1/2 m Dicke zu überziehen, die imstande ist, die schwersten Lasten zu tragen, so daß man sogar Eisenbahnzüge darüber hat verkehren lassen, die zwischen den beiden Endstationen der Ringbahn vor deren Vollendung eine direkte Verbindung herstellten; 80 km liefen die Schienen über das Eis, an einer Stelle, wo der See die ungeheure Tiefe von 1447 m erreicht, die größte Tiefe, die wir überhaupt in einem Binnengewässer kennen, und die den Baikalgraben zu einer der tiefsten Senken der festländischen Erdoberfläche machen, da der Boden an seiner tiefsten Stelle fast 1000 m unter dem Meeresspiegel liegt. Nur das kaspische Meer bedeckt eine noch tiefere Senke. Solche Senken pflegen neueren Ursprungs zu sein und in der Tat sprechen beim Baikalsee wiederholte Erdbeben, die besonders heftig 1861 und 1862 auftraten, dafür, daß hier in der Erdkruste jetzt noch ebensowenig ein Gleichgewichtszustand eingetreten ist, als bei dem eben erwähnten kaspischen Tiefseebecken.

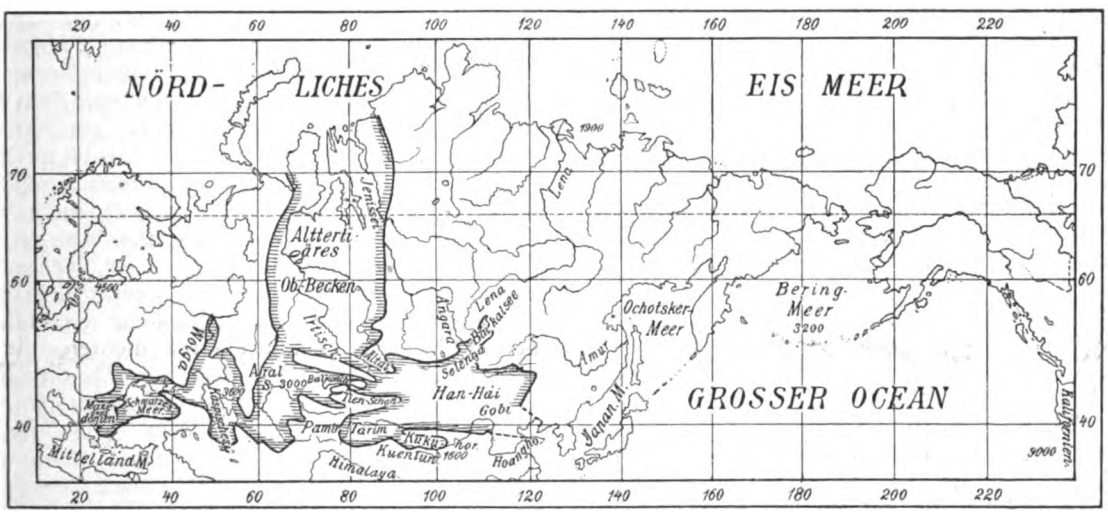
Sprechen so die geologischen Befunde für ein sehr geringes Alter des mächtigen Sees, so scheint seine Lebewelt uns gerade zum entgegengesetzten Resultate zu führen, da sie eine typische Reliktenfauna ist voll wunderbarer Beziehungen zu weitentlegenen Gebieten. Der merkwürdigste aller Bewohner des Sees ist die Nerpa, eine Robbe, deren systematische Stellung noch nicht ganz feststeht. Dieses Vorkommen ist um deswillen so merkwürdig, weil die Robben sonst durchgängig in Salzwasser leben, und zwar fast ausschließlich im Meere, nur das Kaspische Meer und der Aralsee besitzen im Tjulen eine Binnengewässerrobbe, die Jameson für identisch mit dem gemeinen Seehund (Phoca vitulina), Nehring für eine Ringelrobbe (Callocephalus annelatus) hält. Beide Arten fehlen im Mittelmeer, wahrscheinlich auch im Eismeer nördlich von Asien, dagegen finden sie sich in der Ostsee, und es ist nicht undenkbar, daß die Robbe während der Diluvialzeit oder früher durch Vermittlung der großen russischen Ströme nach dem damals größeren und noch mit dem Aralsee in Verbindung stehenden Kaspischen Meere gelangt ist.[1]) Arten von Phoca finden sich übrigens bereits in den sarmatischen Schichten, die der jüngsten Tertiärzeit angehören. Ob die Nerpa mit dem Tjulen identisch ist, läßt sich wie schon erwähnt noch nicht entscheiden. Merkwürdig bleibt, wenn es der Fall ist, daß in den zwischenliegenden Seen, besonders im Balkaschsee, keine Robbe sich findet, so daß die Lücke zwischen beiden Vorkommnissen über 3000 km beträgt. Es scheint dies für die Ansicht des polnischen Naturforschers Dybowski zu sprechen, der seinen unfreiwilligen Aufenthalt in Sibirien zur Erforschung des Baikalsees benutzte und der der Ansicht ist, daß der Baikalseehund eine besondere Art repräsentiert, die geringere Größe als die anderen Seehunde besitzt, während ihre Jungen abnorm groß sind. Die Verbreitung der Robben wird noch merkwürdiger, wenn es sich bewahrheitet, daß im Kukunor ein Seehund sich findet, wie es nach Obrutschew der Fall sein soll, wenn auch noch kein Forscher dieses Tier selbst gesehen hat. Der Kukunor liegt nur halb so weit vom Baikalsee entfernt als der Aralsee, und das zwischen ihnen liegende Wüstengebiet der Gobi macht so sehr den Eindruck alten Meeresbodens, daß schon die Chinesen dieses Gebiet als trockenes Meer, Han-hai bezeichnet haben. Wunderbar würde freilich ein Vorkommen der Robben im Kukunor in noch höherem Grade sein als das im Baikalsee, da dieses tibetanische Wasserbecken

[1]) Kobelt, Studien zur Zoographie 1897, S. 214.

Digitized by Google

3260 m hoch liegt. Wir werden unten auf diese Beziehungen noch einmal zurückzukommen haben.

Wenden wir uns nunmehr den Fischen des Baikalsees zu, so finden sich nach Dybowski in ihm 26 Arten, davon sind 9 also 35 % endemisch, d. h. ausschließlich auf den See beschränkt. Unter diesen ist der merkwürdigste der Öl- oder Spinnenfisch (Comephorus s. Callionomys baicalensis), von den Russen Glomynka genannt, der eine besondere Familie bildet, deren systematische Stellung ebenfalls nicht ganz feststeht. Nach den einen ähnelt der großköpfige, nackte Fisch den fliegenden Fischen. Meist sieht man ihn aber nach dem Vorgange des hervorragenden Fischkenners Günther für einen Verwandten der Makrelen (Scombridae) an, zu deren ausschließlich in gemäßigten und tropischen Meeren lebender Familie unter anderen auch der mächtige Thunfisch des Mittelmeeres



Nordasien.

Ungefähre Ausdehnung des innerasiatischen Meeres. 3000 Entfernung vom Baikalsee in Kilometern.

Tier des Sees, der Herbst- oder Wanderlachs (Coregonus omul), von dem jährlich etwa 500000 Stück beim Heraufzuge aus dem Eismeere gefangen werden. Auch die Störe (Accipenseridae) sind durch zwei Arten vertreten, worunter auch der in den Zuflüssen des Schwarzen und des Kaspischen Meeres, sowie in den sibirischen Strömen lebende Sterlet (Accipenser ruthenus) sich befindet.

Marine Formen finden wir auch unter den Krebsen des Baikalsees. Verschiedene große Flohkrebse (Gammaridae) erinnern an Formen des nördlichen Eismeeres. Wichtiger noch ist die Molluskenfauna des Sees, die außerordentlich eigenartig ist, indem von 33 Arten 32 d. h. 97 % endemisch sind. Dabei fehlen alle Muscheln, sowie die sonst weitverbreiteten Schneckengattungen, die auch im übrigen Sibirien sich finden, wie die

gehört. Neuerdings möchte er ihn freilich lieber für einen verkümmerten Verwandten der Schellfische (Gadidae) halten, von denen die Quappe (Lota) auch in süßem Wasser lebt und unter anderen auch im Wolgagebiete sich findet. Auch ist die Aalquappe (Lota vulgaris), die einzige Süßwasserart, im Baikalsee selbst heimisch. Alle anderen Arten der Familie sind Meeresbewohner und so müssen wir in dem Spinnenfisch auf jeden Fall ebensogut ein marines Element sehen, wie in der Robbe.

Unter den übrigen eigentümlichen Fischen sind sechs Groppen (Cottus) hervorzuheben. Dazu kommt ein Kaulbarsch (Acerina) und ein Rohrkarpfen (Leuciscus). Alle drei Gattungen gehören im Süßwasser weitverbreiteten Familien an. Das gleiche gilt von den weiter verbreiteten Arten, so kommen von den karpfenartigen Fischen (Cyprinidae) acht Arten, von den lachsartigen (Salmonidae) sechs Arten im Baikalsee vor. Unter den letzten befindet sich das wirtschaftlich wichtigste Schlammschnecke (Limnaea), Blasenschnecke (Physa), Tellerschnecke (Planorbis) und andere. Dagegen findet sich im See die sibirische Lungennapfschnecke (Ancylus sibiricus), die ebenfalls zu den Schlammschnecken gehört und in Sibirien ziemlich verbreitet ist. Die gleiche Gattung besitzt aber noch drei auf den See beschränkte Arten und eine weitere Schlammschneckengattung, die Trichternabelschnecke, Choanomphalus, kommt mit ihren drei Arten ausschließlich im Baikalsee vor. Diese Gattung ist am nächsten verwandt der neuerdings in Mazedonien gefundenen „sonderbaren Tellerschnecke" (Planorbis paradoxus). Auch eine im oberen Tertiär Deutschlands vorkommende Art steht ihr nahe, so daß wir sie auf jeden Fall als ein westliches Element in der Fauna des Baikalsees ansehen müssen. Dasselbe gilt von der Baikalschnecke (Baicalia), einer Deckelschnecke, von deren 16 Arten nur eine ein Stück in die Angara eindringt. Diese Arten haben sich in ihrer Entwicklung schon so

Digitized by Google

weit voneinander entfernt, daß sie sich in fünf Untergattungen gruppieren lassen, von denen die wichtigsten die rauhen (Trachybaicalia) und die glatten Baikalschnecken (Liobaicalia) sind. Die sechs Arten der letzteren lassen sich mit der im Gebiete des Schwarzen Meeres vorkommenden Gattung Baglivia vergleichen, wenn auch der Unterschied beträchtlich größer ist als bei der Trichterschnabelschnecke und ihren Verwandten. Noch entferntere Beziehungen weisen die beiden im Baikalsee vorkommenden Arten der mit der Baikalschnecke verwandten Gattung Hydrobia auf, die sich nach Kobelt am meisten der kalifornischen Flußschnecke (Fluminicola) nähern. Die Deckelschnecken sind außerdem noch durch die für den Baikalsee endemische Benediktschnecke (Benedictia) und durch drei Arten der weitverbreiteten Kammschnecke (Valvata) vertreten, die keine besonderen Beziehungen aufweisen.

Die Mollusken des Baikalsees zeigen also Beziehungen zu den verschiedenartigsten Ländern, dagegen finden wir unter ihnen keine marinen Formen. Eine ganz ausgeprägte derartige Form bildet aber unter den niederen Tieren der eigentümliche Baikalschwamm (Spongia s. Lubomirskia baicalensis). Dieser gelbgraue Schwamm, der in seiner Form an die Korallen erinnert, ist im Wasser ganz weich, wird aber an der Luft so hart und rauh, daß man ihn zum Polieren von Metallen verwenden kann. Dieser Schwamm nun findet sich auch völlig ununterscheidbar im Beringmeer.

Wir sehen, daß die Fauna in doppelter Hinsicht bemerkenswert ist. Einmal sind es die marinen Formen, die uns zu dem Schlusse zwingen, daß der Baikalsee einst mit dem Meere in Verbindung stand, aus dem die Robbe, der Spinnenfisch, die Flohkrebse und der Schwamm in seine Gewässer gelangten. Dann aber sind es die weithinreichenden Beziehungen, indem wir Verwandte der Baikalfauna fanden im Kukunor (zweifelhaft), im Aralsee, im Kaspischen Meere, im Schwarzen Meer, in Mazedonien, in der Ostsee, im nördlichen Eismeer, im Beringmeer und in Kalifornien. Es erscheint sehr schwer, diese vielfachen Beziehungen zu erklären. Die zum nördlichen Eismeer erscheint noch am einfachsten, da die Gewässer des Baikalsees jetzt diesem Ozeane zuströmen, aber trotzdem können wir kaum annehmen, daß das Jenisseisystem der Einwanderungsweg der Flohkrebse gewesen sein soll, da seine Fauna, besonders was die Weichtiere anlangt, so völlig von der des Baikalsees abweicht. Wir sehen uns also gezwungen zu der Annahme, daß die Seefauna eher von Süden als von Norden her gekommen ist. Hier breitet sich freilich jetzt das gewaltige innerasiatische Hochland aus, das in seinem nördlichen Teile etwa 1000 m, im Süden über 4000 m mittlere Höhe besitzt. Es scheint also fast ausgeschlossen, daß in jüngster Zeit hier Meeresboden gewesen sein soll und doch müssen wir dies annehmen. Diese ganze, gewaltigste Massenanschwellung der Erde hat sich erst seit der zweiten Hälfte der Tertiärzeit gebildet, zum größten Teile erst, als der Mensch schon auf der Erde wandelte, sind doch im Himalaya die obersten Schichten der Tertiärformation 5000 m hoch gehoben worden. Daß diese Faltung selbst jetzt wahrscheinlich noch nicht völlig abgeschlossen ist, dafür sprechen die häufigen Erdbeben im Gebiete des Tianschan und Altai. Es ist hiernach also ganz gut denkbar, daß noch in der jüngeren Tertiärzeit Ostturkestan und die Mongolei von einem Meere bedeckt waren, das nach Osten hin mit dem Großen Ozeane, nach Westen mit dem aralokaspischen Becken und weiterhin mit dem damals weit größeren Schwarzen Meere in Verbindung stand. Für die Existenz dieses Meeres spricht sich auch die erste Autorität für Ost- und Innerasien aus, der uns vor kurzem leider entrissene berühmte Chinaforscher v. Richthofen, und auch neuere russische Lokalforschungen bestätigen diese Annahme. Ein solches Meer erklärt aber mit einem Schlage die merkwürdigen Beziehungen des Baikalsees, auch die zum nördlichen Eismeer, denn von dem aralokaspischen Becken streckte sich bis zur Mitte der Tertiärzeit ein Meeresarm durch die Obniederung nach dem arktischen Meere. Freilich ganz beseitigt sind die Schwierigkeiten noch nicht, da in der Umgebung des Baikalsees alle Meeresablagerungen aus neuer Zeit fehlen. Der See ist also jedenfalls nicht als eine alte Meeresbucht aufzufassen, sondern hat erst später durch eine Grabenversenkung sich gebildet, und die vom Wasser entblößten Absätze des Meeres wurden bald von den atmosphärischen Gewässern abgetragen. Der Spiegel des alten Beckens mag gegen 1000 m höher gelegen haben als der jetzige, dann würde er auch über die Wasserscheide nach dem Hanhai hinwegreichen, also die Verbindung mit dem Südmeere hergestellt haben. Die mutmaßliche Ausbreitung der alten Gewässer soll die beigegebene Karte zeigen, in die auch die Entfernungen des Baikalsees von den Arten eingetragen sind, die zu seiner Fauna Beziehungen zeigen, während den dazwischen liegenden Gebieten diese Beziehungen fehlen.

Wir sind zu der Annahme gekommen, daß das ganze Gebiet des Sees sich um etwa 1400 m gehoben haben mag, und daß gleichzeitig der Einsturz des Baikalgrabens erfolgte. Es fragt sich nun noch, wann diese gewaltige Umwälzung stattgefunden hat. Hier läßt sich nun freilich vom Standpunkte der Tiergeographie keine bestimmte Antwort geben. Denn die niederen Tiere verändern sich ziemlich langsam, so daß zwei Gebiete in ihrer Fauna noch ähnlich sein können, selbst wenn sie schon lange getrennt sind. Die Stellung der Robbe aber ist noch zu unsicher bestimmt, als daß man darauf sichere Schlüsse bauen könnte. Im großen und ganzen macht die Baikalfauna aber den Eindruck großer Isolierung und spricht dafür, daß die Trennung nicht erst nach der Tertiärzeit erfolgte. Besonders veranlaßt uns zu dieser An-

Digitized by Google

nahme die eigenartige Weichtierfauna, sowie die Ausbildung einer eigenen Fischfamilie. Wären Nerpa und Tjulen identisch, so würde dies auch nicht gegen diese Annahme sprechen, sind doch einzelne lebende Flossenfüßerarten wie das Walroß (Trichechus rosmarus) bereits aus dem obersten Tertiär bekannt. Früher kann ja aber die Isolierung auch aus den oben genannten geologischen Gründen kaum erfolgt sein. Es ist demnach wahrscheinlich, daß sie im Pliozän, dem letzten Abschnitt der Tertiärzeit stattgefunden. Die mutmaßliche Geschichte des Baikalsees ist also nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse etwa folgende: Vor der Pliozänzeit breitete sich an seiner Stelle ein weiter ausgedehntes, aber seichteres Meeresbecken aus, das nach Süden durch das Selengagebiet mit dem innerasiatischen Meere in Verbindung stand. Dann begann langsam die Faltung der Gebirge, das ganze Land stieg allmählich in die Höhe. Das Meer wurde vom Ozean abgeschlossen und entwässert, teils durch abfließende große Ströme (Hoangho?), teils durch Eintrocknung (Tarim-Becken). Gleichzeitig erfolgte der Einsturz von tiefen Gräben, außer der Baikalsenke z. B. auch der von Turfan im Tienschan, in der der Bodshaitesee 120 m unter dem Meeresspiegel liegt, während in der Nachbarschaft das Gebirge bis zu 6000 m sich erhebt. In der Senke sammelte sich das Wasser an und wurde von den südlichen Gewässern durch das dadurch bewirkte Sinken des Wasserspiegels getrennt. Immerhin muß damals der Seespiegel noch beträchtlich höher gelegen haben als jetzt. Er wurde erst erniedrigt, als der Abfluß durch die Angara sich bildete. Deren Durchschnitt kam vielleicht durch Rückwärtseinschneiden eines alten Tales zustande, indem die Angara ursprünglich im Westen des Sees, aber in seiner unmittelbaren Nähe entsprang, ähnlich wie jetzt die Lena, deren Quellen nur gegen 10 km vom See abliegen. Überhaupt verläuft die Wasserscheide, wie Karte 1 zeigt, außerordentlich nahe an der Westküste des Baikalsees. Als das Tal einmal den Seespiegel erreicht hatte, wurde es durch den starken Abfluß rasch vertieft, doch ist dieser Vorgang noch nicht abgeschlossen, wie das steile Gefälle der Angara zwischen dem See und Irkutsk beweist. Durch die Angara sind dann die nicht endemischen Fischformen eingewandert, da sie kräftig genug waren, die starke Strömung zu überwinden, während die Weichtiere dazu nicht imstande waren.

Wir sehen, der große sibirische See bietet des Merkwürdigen viel und wir sind noch weit entfernt, seine Rätsel alle einwandfrei gelöst zu haben, wenn wir auch ihre Lösung versucht haben. Eine endgültige Aufklärung ist erst zu erwarten, wenn wir seine Tierwelt und ihre Beziehungen noch genauer kennen als jetzt, und wenn die Gebiete südlich des Sees geologisch eingehend durchforscht sind, so daß wir entscheiden können, ob hier deutliche Reste alter Meeresbedeckung sich finden; jetzt ist ja ein großer Teil dieser Länder noch eine geologische terra incognita. Dann wird das Rätsel des Baikalsees endlich entschleiert werden, der nur in einem See seinesgleichen findet, in dem ostafrikanischen Tanganikasee.

Kleinere Mitteilungen.

Schon seit langer Zeit ist die Tatsache bekannt, daß die Arbeiterinnen der Honigbiene die Fähigkeit besitzen, auf der Ventralseite ihres Abdomens Wachs abzuscheiden, welches sie zum Aufbau ihrer Waben benutzen. Auffallend gering waren dagegen bis in die neueste Zeit hinein unsere Kenntnisse über die inneren Organe dieser Abscheidung, **über die wachsbereitenden Drüsen der Bienen**, und hierüber haben uns nun die eingehenden Untersuchungen von L. Dreyling[1]) volle Aufklärung gegeben.

Das Abdomen der Honigbiene besteht aus 6 Segmenten, die durch feine Gelenkhäute miteinander verbunden sind und von denen jedes sich aus einer Dorsalplatte (Fig. 2, dp) und einer Ventralplatte (Fig. 2, vp) zusammensetzt. Die Dorsalplatten sind stark gewölbt und greifen seitlich weit über die flacheren Ventralplatten hinweg (Fig. 2 b), von denen die vier hinteren die eigentlichen Träger der Wachsdrüsen sind (Fig. 2 a, vp_3—vp_6). Dieselben sind alle dadurch ausgezeichnet, daß ihre vordere Hälfte zu zwei völlig glatten Flächen umgewandelt ist, die in der Mittellinie durch ein breiteres Chitinband voneinander getrennt sind und ringsum von stärkeren Chitinleisten eingeschlossen werden. Für diese glatten Flächen hat man den bezeichnenden Namen „Spiegel" eingeführt (Fig. 1, sp), sie bestehen aus einer sehr dünnen Chitinlage, im Gegensatz zu

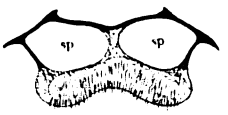


Fig. 1. Vierte Ventralplatte der Honigbiene, von der Ventralseite aus gesehen.

der hinteren Hälfte der Ventralplatte, deren Chitinbekleidung viel stärker entwickelt und mit Sinneshaaren dicht besetzt ist. Auf diesen paarig auftretenden Spiegeln findet also nun die eigentliche Abscheidung des Wachses statt, sie fehlen be-

[1]) L. Dreyling, Die wachsbereitenden Organe bei den gesellig lebenden Bienen. Zoolog. Jahrb. Abt. für Anatomie. 22. Bd. 1905.

L. Dreyling, Beobachtungen über die wachsabscheidenden Organe bei den Hummeln, nebst Bemerkungen über die homologen Organe bei Trigonen. Zoolog. Anzeiger. 29. Bd. 1906.

Digitized by Google

zeichnenderweise der Königin und den Drohnen, welche ja kein Wachs produzieren, vollständig.

Weiter greift nun auf der Ventralseite das vorhergehende Segment stets sehr weit über das nächstfolgende hinweg, so daß die Spiegel völlig überdeckt werden, ebenso greifen von der Dorsalseite her die Dorsalplatten seitlich über die Spiegel hinweg, und so kommen kleine, nur nach hinten offene Taschen zustande, in denen sich das Wachs ansammelt, sog. Wachstaschen (Fig. 2, wt).

Die wachsbereitenden Drüsenorgane sind nun nichts anderes als modifizierte Hypodermiszellen, die als sechsseitige Zellen unmittelbar unter den Spiegeln gelegen sind, einen deutlichen Kern besitzen und durch feinste Poren des Chitins ihr Sekret nach außen ergießen. Sie fehlen gleichfalls vollständig bei Königin und Drohnen. Sehr interessant gestaltet sich nun das Verhalten der Wachsdrüsen während der verschiedenen Jahreszeiten und während der verschieden starken Tätigkeit der Arbeitsbienen. Bei eben ausgeschlüpften Bienen stellen sich die Wachsdrüsenzellen als kubische Elemente mit großen Kernen dar, mit beginnender Sekretion ändern sie beträchtlich ihre Gestalt, indem sie an Höhe zunehmen, zylindrisch werden und interzelluläre Sekreträume entwickeln, sie erreichen endlich den Höhepunkt ihrer Entwicklung im Sommer zur Zeit der energischsten Tätigkeit.

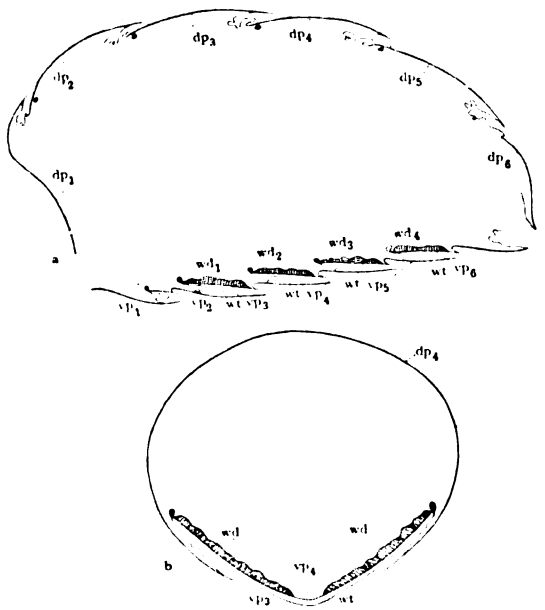


Fig. 2. a Sagittalschnitt durch das Abdomen einer Honigbiene. b Querschnitt durch das Abdomen einer Honigbiene.

Im Spätherbst dagegen machen die Drüsenzellen wieder eine rückläufige Entwicklung durch, sie werden immer niedriger und stellen schließlich sehr stark abgeplattete Elemente mit allen Zeichen eines degenerierten Zustandes dar. Auch von dem Alter der einzelnen Biene ist die Entwicklung der Wachsdrüsen abhängig, bei Schwarmbienen befinden sich die Drüsen zumeist in aufsteigender Entwicklung, bei alten Flugbienen dagegen in Degeneration, auch während des Sommers.

In den Wachstaschen lagert sich also nun das Wachs in dünnen Schichten übereinander ab und tritt aus denselben in Form kleiner Plättchen hervor. Dieselben sind ihrer Gestalt nach ein genauer Abdruck des Spiegels, auf dem sie entstanden sind, nie können mehr als acht von ihnen gleichzeitig vorhanden sein.

Weiter hat Dreyling nun auch noch die stachellosen Bienen Südamerikas, die Meliponen und Trigonen, in den Kreis seiner Untersuchungen gezogen. Hier findet die Wachsabscheidung auf der Dorsalseite des Abdomens statt, und zwar bei den Trigonen auf den fünf letzten Abdominalsegmenten, bei den Meliponen dagegen nur auf den vier letzten, zum mindesten vorzugsweise (vgl. Fig. 3a, b). Spiegel sind hier nicht vorhanden, die Drüsenfelder (wd) sind aber trotzdem paarig angeordnet und nehmen einen großen Teil der Dorsalplatten ein. Die Drüsenzellen

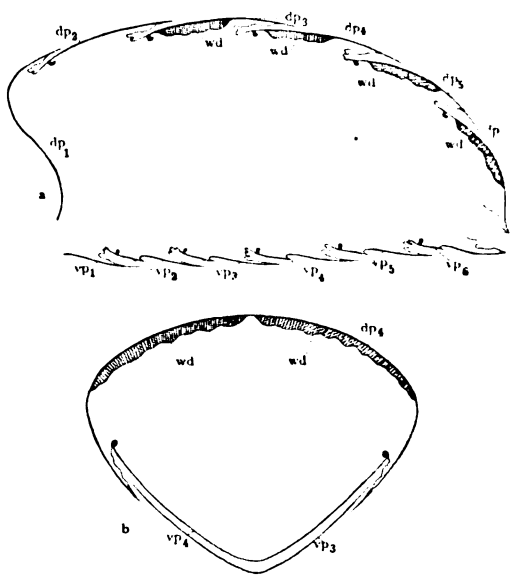


Fig. 3. a Sagittalschnitt durch das Abdomen einer Melipona b Querschnitt durch das Abdomen einer Melipona.

selbst zeigen große Übereinstimmung mit denjenigen der Honigbiene, auch sie stellen auf dem Höhepunkt ihrer Entwicklung hohe Zylinderzellen dar, zwischen denen langgestreckte Sekreträume auftreten, auch sie weisen ferner alle Stadien zunehmender Entwicklung und absteigender Degeneration auf.

Besonders interessant liegen endlich die Verhältnisse bei den Hummeln. Die Wachsabscheidung findet hier auf Rücken- und Bauchseite statt. Auf der Bauchseite sind die Ventralplatten ganz ähnlich wie bei der Honigbiene gebaut, nur kommt es nicht zur Ausbildung von „Spiegeln", sondern die Drüsenzellen dehnen sich über die ganze Ventralplatte aus. Auch auf den Dorsalplatten, wo sie sich überall mit Ausnahme des

Digitized by Google

ersten finden, sind sie weit über die ganze Fläche verstreut und nirgends scharf abgegrenzt. Auch hier lassen sich aber im übrigen alle Stadien auf- und absteigender Entwicklung feststellen.

Bei den Hummeln finden wir die niederste phylogenetische Stufe in der Entwicklung der Wachsdrüsen. Bei ihnen sind dieselben noch über einen großen Teil des Körpers zerstreut, indem auf der Dorsal- wie Ventralseite einem großen Teile der Hypodermiszellen diese Funktion von Drüsenzellen zukommt, welche noch in keiner Weise gegen ihre Umgebung scharf abgegrenzt sind. Bei Trigonen und Meliponen erfolgte dann eine Beschränkung der Drüsenzellen auf die Dorsalseite, weniger konzentriert bei ersteren (5 Segmente), stärker bei den letzteren, wo nur die vier letzten Abdominalsegmente dazu verwendet werden. Die höchste Entwicklungsstufe stellt dann endlich unsere Honigbiene dar, wo nur die Ventralplatten der vier letzten Abdominalsegmente wachsbereitende Drüsenzellen tragen, wo es außerdem zur Ausbildung besonderer äußerer Organe in den „Spiegeln" kam, welche allen übrigen sozialen Bienen vollständig fehlen. J. Meisenheimer.

Von der Wildkatze. — Trouessart nennt im Supplementum zum Catalogus mammalium (1904) als letzte bedeutendere Schrift über die Wildkatze: Hamilton „The Wild Cat of Europa", London 1896. — Nach Vergleichung der Angaben und Ansichten und nach eingehenden Untersuchungen neigt sich Hamilton der Ansicht zu, daß die Wildkatze, die Geßner als Felis sylvestris beschrieb, seit dem 18. Jahrhundert nicht mehr vorhanden sei, weil die Mischung mit der Hauskatze von der Römerzeit her allgemein geworden sei; es gebe nur noch verwilderte Katzen. Doch gibt er selbst Material für den Nachweis des Gegenteils.

Er unterscheidet zwei „Variationen" des Schädels und bildet sie sehr gut in natürlicher Größe ab. Bei der ersten Form — um nur das wichtigste zu nennen: die Stirn schmal und niedrig, bei der anderen Form die Stirn breit, konvex oder flach. Wenn er für Nr. 1 eine Basislänge von 85—91, für Nr. 2 von 78—84 mm angibt, so scheint es sich um Altersunterschiede zu handeln, aber die Abbildung von Nr. 2 in natürlicher Größe übertrifft noch die von Nr. 1, und die Genauigkeit beider Bilder ist reichlich zu belegen. Die sehr richtig dargestellte Verschiedenheit findet sich auch bei gleich großen Schädeln, sonst ließe sich sagen: die größeren Maße gehören zu Nr. 2.

Zur Entscheidung der Frage, ob Variation oder Artverschiedenheit vorliegt, hilft der Entwicklungsgang. Bei den Katzen, die nach Färbung und Behaarung als Wildkatzen angesprochen werden, hebt sich die Stirn mit den Jahren immer mehr; bei einer Basislänge von 87—91 mm entwickelt sich sogar im hinteren Rande des Stirnbeins jederseits eine Auftreibung, die ganz charakteristisch ist und die Mitte der Stirn vertieft erscheinen läßt. Solche Schädel sind reichlicher vom Kaukasus und Rumänien zu erlangen, sie fehlen aber nicht vom Rhein und dem Harz.

Bei der Hauskatze dagegen, insbesondere dem Kater, wird die Sirn mit dem Alter flacher und schmaler. Der Schädel eines recht alten verwilderten Hauskaters deckt sich ganz genau mit Hamilton's Abbildung 1.

Dieser Verschiedenheit in der Entwicklung des Schädels treten andere Verschiedenheiten unterstützend zur Seite. Nach mehreren Messungen hat der Hauskater einen längeren Schädel, als ein gleich großer Wildkater, und, was mehr bedeutet: der Hauskater ist größer als die Hauskatze, namentlich auch im Schädel, während bei der Wildkatze beide Geschlechter im gleichen Alter gleich groß sind und gleich große Schädel haben. Der Schädel einer weiblichen Wildkatze vom Siebengebirge hat eine Basislänge von 89 mm, die von fünf Wildkaterschädeln vom Rhein keiner erreicht. Bei Heneage Cocks, der vier Jahre von einem Wildkatzenpaare Junge zog, maß das Männchen bis zur Schwanzspitze nur 38 mm mehr als das Weibchen, ebenso war bei dem Paar, das in Münster ebenfalls viermal Junge brachte, das Weibchen „nur wenig kleiner" (Jahresber. d. Westf. Prov.-V. 1894/95). Daß beide Geschlechter wesentlich gleich groß sind, ist nicht das Gewöhnliche bei Raubtieren, und ist daher charakteristisch für die Wildkatze.

Diese Verschiedenheiten werden ausreichen zu beweisen, daß nicht Variation vorliegt, sondern daß hier zwei Arten sind, die verschiedene Bildungsnorm haben. Bei der Annahme, daß allgemeine Kreuzung stattgefunden habe, ergäbe sich also, daß doch die beiden Arten immer wieder hervortreten. So gleicht auch der von Hamilton abgebildete Schädel eines Bastards ganz dem Wildkatzenschädel gleicher Größe; dagegen die in Braunschweig gesammelten Bastardschädel den Hauskaterschädeln.

Als eine Wirkung von Kreuzung auch in der Freiheit, die Nehring ebenfalls annahm, wird anzusehen sein, daß nicht allgemein jene Kennzeichen am Schädel der Wildkatze sich finden, die J. H. Blasius 1857 angab, namentlich so weit sie von W. Blasius 1878 aufrecht erhalten sind.[1]) Nicht selten unterscheiden sich nahestehende Arten am Schädel darin, daß die Löcher am Zwischenkiefer hinter den oberen Schneidezähnen bei der einen Art rund sind, bei der anderen lang; so bei dem nordischen Luchs und dem amerikanischen Rotluchs, bei dem Steppeniltis und unserem Iltis, bei Fischottern und Waschbären. Unter 56 verglichenen Wildkatzenschädeln haben 7 jene Zwischenkieferlöcher lang, wie sie bei der Hauskatze sind; zum Teil haben diese auch das schwächere Gebiß,

[1]) Die Feststellungen dieses sorgfältigen Beobachters über die Lutreola-Arten und „Vormela" sarmatica sind Trouessart entgangen.

Digitized by Google

wie es der Hauskatze zukommt. Dies wird als Folge einer Blutmischung anzusehen sein.

Aber wie sich die Wildkatze trotz aller Kultur in Wald und Flur, trotz aller Nachstellung bisher behauptet, und noch zahlreicher als man meist denkt, so hat sie auch ihre Eigenart bewahrt, ebenso wie ja auch unsere beiden Marderarten noch länger nebeneinander leben ohne in eine Mischrasse aufzugehen.

Die Größe der Wildkatze ist öfter, auch von Brehm, übertrieben angegeben, wohl nach gedehnten Bälgen. Nach mehrfachen Messungen entspricht einer Schädelbasis von 84 mm eine Körperlänge von 57 cm, die wohl mit 3 Jahren erreicht ist. Von da an bedeutet 1 mm Schädellänge 1 cm Körperlänge mehr, wenn auch nicht mathematisch genau. Bei der größten bekannten Schädellänge von 91 mm, die Hamilton nur in der Liste von Nehring hat, mißt ein enggefügtes Skelett bis zum Schwanz 61 cm, was im frischen Zustande 3—4 cm mehr ergeben mag.

Hamilton weist am Schluß auf Matorelli, I Gatti selvatici, Mailand 1896 hin. Matorelli aber unterscheidet die sardinische und toskanische Wildkatze bestimmt von Catus ferus und stellt die sardinische Katze mit der libyschen und der Hauskatze zusammen, was Trouessart angenommen hat. M. hält sich wesentlich an Behaarung und Färbung. Ein vorliegender Schädel einer alten sardinischen Katze stimmt durch äußerst schmale Nasenbeine mehr mit F. nigripes als mit libyca überein und unterscheidet sich durch die Nasenbeine auch scharf von den kleinen diluvialen Katzenschädeln, die Hamilton aus der Höhle von Engis abbildet. Bärthold.

Zur Bestäubung von Salvia glutinosa. — Die in Nr. 30, S. 473 dieser Zeitschrift mitgeteilte Beobachtung über die häufigen Bißwunden an den Blüten von Salvia glutinosa hat sich vor zwei Jahren auch mir in der Umgebung von Aussee in Steiermark aufgedrängt. Im feuchten Unterholz wie an den Bachufern dieses herrlichen Alpenlandes gehört jene hochstenglige Salvia-Art zu den gemeinsten Vertretern der Labiaten-Familie und fällt durch ihre prachtvoll spießförmigen Schattenblätter wie durch eine bei den Lippenblütlern seltene schwefelgelbe Blütenfarbe überall sofort in die Augen. Eine den ganzen Stengel, Blattstiele und Blütenstand überziehende Drüsenbehaarung schützt die Pflanze absolut sicher gegen Schneckenfraß, so daß, während alle benachbarten Pflanzen von diesen Blattverwüstern oft wie durchlöchert aussehen, sie selbst völlig unberührt dasteht.

Der bekannte Hebelmechanismus der Salviablüte ist hier in den großen Blumen zu typischer Vollendung ausgebildet. Die Länge der Blüte vom Kelchgrunde bis zur äußersten Spitze der Unterlippe beträgt gegen 4 cm, die Weite der Blütenöffnung von der Unterlippe bis zur Spitze der Oberlippe gegen $2^1/_2$ cm. Die fruchtbaren Staubbeutelhälften am oberen längeren Hebelarm sind 3 mm lang und seitlich verbunden, so daß ein Druck auf eine der beiden Stoßflächen am kürzeren Hebelarm genügt, um beide Beutelhälften zugleich zum Herabneigen zu bringen. Diese Stoßflächen, d. s. die umgewandelten unteren, unfruchtbaren Beutelhälften der beiden Staubgefäße, sind breit nierenförmige Platten von hochgelber Farbe. Der ungleicharmige Hebel, der das Mittelband der beiden Beutelhälften jedes Staubgefäßes darstellt, ist an der Drehungsstelle knieartig verdickt, der ihn tragende Staubfaden an derselben Stelle höckerartig abgesetzt. Meine Beobachtungen über die Bestäubung gebe ich im folgenden nach meinen damaligen Aufzeichnungen wieder, die ich bald darauf zu einem kurzen mündlichen Referat in der naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis" in Dresden benutzt habe.

Wer sind also die Bestäuber der großen Blüten? Die Frage war leichter gestellt als beantwortet. Es gehörten dazu ziemlich ausgedehnte Beobachtungen an verschiedenen Tagen, ehe es gelang, den legitimen Bestäuber in voller Tätigkeit zu sehen. Er entpuppte sich als eine große schwarze Hummel mit gelben Ringen und einer weißen Hinterleibsspitze, am meisten ähnelnd den großen Weibchen unserer Gartenhummel (Bombus hortorum). Ich bin selbst zu wenig Hymenopterenkenner, um die Identität beider bestimmt behaupten zu wollen, es kann auch eine verwandte alpine Art gewesen sein. Sicher aber sind den Größenverhältnissen dieser Hummel die Dimensionen unserer Salviablüte angepaßt. Auf die Länge der Kronröhre entfallen hier ungefähr 20 mm, der Saugrüssel der Gartenhummel wird 21 mm lang. Vor allem ist auch die Unterlippe als der Sitzplatz der ankommenden Insekten für so schwere Gäste besonders eingerichtet. Eine breite, über 2 cm lange Fläche ist sie brettartig wagrecht vorgestreckt und wird durch mehrere Gefäßbündel mit starken Baststrängen besonders versteift. Bei dem Drängen des saugenden Insekts in der Blüte würde eine weniger steife Unterlippe nachgeben, sich herabbiegen und damit eine baldige Störung des Hebelmechanismus veranlassen. Der einzig bewegliche Teil an dieser Unterlippe ist der verkehrt herzförmige, scharf abgesetzte Endlappen, der etwas vertieft und am Rande wellig gekräuselt ist. Als Saftmal trägt die gelbe Unterlippe purpurbraune Längsstreifen und Fleckenreihen, die sich merkwürdigerweise auch im Innern der Oberlippe, also einem dem Insektenauge so gut wie gar nicht sichtbaren Teile, wiederfinden.

So selten es gelang, den legitimen Bestäuber festzustellen, so leicht war es, meist schon nach einer Beobachtung von wenigen Minuten, in einer kleinen schwarzen Hummel mit rostroter Hinterleibsspitze den häufigsten Gast der Blüte zu erkennen. Sie wies sich als unsere gemeine Steinhummel (Bombus lapidarius) aus, für welche die dortigen Wälder in ihrem mit Steintrümmern übersäten Boden geradezu ideale Brutplätze darbieten. Da

Digitized by Google

sie mit ihrem nur 12 mm langen Rüssel den Nektar auf normalem Wege nicht erreichen kann, hilft sie sich damit, daß sie die Kronröhre gerade über dem Kelch von oben her aufbeißt und den Nektar durch die Öffnung herausholt. Der Häufigkeit dieser Steinhummel nun entspricht die Häufigkeit der Bißwunden. Es ist mir trotz wochenlanger Nachforschungen nicht gelungen, auch nur eine einzige blühende Blume ohne Bißwunde zu finden, und selbst zahlreiche Knospen mit noch geschlossenem Blüteneingang zeigten bereits die erbissene Kronröhre auf.

An eine Fremdbestäubung bei den Besuchen der Steinhummel ist natürlich nicht zu denken, da sie infolge ihrer Kleinheit mit Staubbeuteln und Narbe überhaupt nicht in Berührung kommt. Die geringe Zahl der legitimen Besuche, die allein zur Bestäubung führen können, muß daher von den bedenklichsten Folgen für die Zahl der Fruchtansätze, die ja den einzigen Zweck der Bestäubung bilden, begleitet sein. Ich habe versucht, diesen Einfluß zahlenmäßig festzustellen. Ich wählte dazu eine gut entwickelte Pflanze an günstigem, leicht zugänglichem Standort, einem sonnigen Bachufer, und ermittelte an ihr die Zahl aller abgeblühten, also der Fremdbestäubung ausgesetzt gewesenen Blüten und unter ihnen die Zahl derer, die Fruchtansätze im Kelche zeigten. Außer noch 10 blühenden Blumen und 84 noch nicht erschlossenen Knospen fanden sich 140 abgeblühte, aber unter ihnen nur 28 mit Fruchtansätzen. D. h. also nur 20 % der Blüten zeitigten überhaupt Früchte — ein um so auffälligeres Ergebnis, wenn wir bedenken, daß wir es hier mit Blüten zu tun haben, die ihrer Anpassung nach zu den vollendetst eingerichteten der mitteleuropäischen Flora überhaupt gehören. Übrigens hat eine offenbar beginnende Neuanpassung schon dafür gesorgt, gegen den beispiellosen Nektarraub der Steinhummel eine wenn auch geringfügige Kompensation zu schaffen. Sie liegt in einer enormen Entwicklung des Nektariums, das einen dicken gelben Ringwulst um den Fruchtknoten bildet, und in der entsprechend gesteigerten Nektarmenge. Auch nach wiederholten Besuchen von Steinhummeln kann immer noch genügend frischer Nektar abgeschieden werden, um die nun ankommende Gartenhummel zu sättigen und sie so zu befriedigen, daß sie gern die Blüten der Nachbarpflanzen aufsucht und dort die Fremdbestäubung vollzieht.

Ich schloß meine damaligen Ausführungen mit der Bemerkung, daß es sich bei den geschilderten Verhältnissen wohl nur um eine lokale Erscheinung handeln möge, und daß in anderen Gegenden, die der Steinhummel weniger günstige, den größeren Hummelarten dagegen günstigere Entwicklungsbedingungen darböten, auch der Prozentsatz an fruchttragenden Blüten höher ausfallen werde. Es ist interessant, daß nun aus der ziemlich entfernten Alpengegend des Zillertales Beobachtungen vorliegen, die ähnlich geringe Zahlen der Fruchtansätze wahrscheinlich machen. Weitere Beobachtungen, besonders an den außeralpinen Standorten unserer Pflanze (bayerische Hochebene, Bodenseegebiet, Schlesien) erscheinend dringend wünschenswert, um volle Aufklärung zu bringen.

Dr. G. Worgitzky, Frankfurt a. M.

Über die weite Verbreitung des Goldes möge hier mitgeteilt sein, daß dasselbe bei einer diesbezüglich unlängst vorgenommenen Durchsicht meiner mikroskopischen Gesteinsdünnschliffe als Tiroler Vorkommen im Granitit von Grasstein und im roten Quarzporphyr von Bozen aufgefunden werden konnte und sein Vorhandensein in zwei Quarztrachyten, zwei Lithoiditen und zwei Obsidianen des Tokajer Berges, in zwei Labradorittrachyten der Donau-Trachytgruppe nördlich von Budapest, im Labradoritquarztrachyt des Karancsgebirges im Norden Ungarns, im Anorthittrachyt des Matragebirges in Zentral-Ungarn, im Quarztrachyt von Zalathna in Siebenbürgen, sowie in den serbischen Quarztrachyten von Rudnik, Gornje Milanovatz, des Schaschkatals südlich von Maidan-Pek. und im halbglasigen Anorthittrachyt von Borač in Südserbien sich nachweisen ließ. Das Vorkommen von eingesprengtem Gold in sedimentären und zahlreichen eruptiven Gesteinen, insbesondere in solchen der gesamten Alpen, namentlich aber in den Quarztrachyten Ungarns und Siebenbürgens, ist zwar eine schon seit uralter Zeit bekannte Tatsache, jedoch verdient die Art und Weise, wie das Gold in den vorgenannten Gesteinen auftritt, hier noch besonders erwähnt zu werden. Für Petrographen und solche Interessenten, die vermeinen ohne Wünschelrute Gold finden zu können, sei jedoch zuvor bemerkt, daß bei der mikroskopischen, mit nicht stark vergrößernden Objektiven vorzunehmenden Untersuchung von Dünnschliffen es notwendig ist, den unteren Teil des Mikroskops bis zum Objekttische hinauf durch Vorsetzen von schwarzem Kartonpapier zu verdunkeln, weil nur im auffallenden Lichte das Gold als solches wahrgenommen werden kann. Es erscheint in kleinen Körnchen oder Kristallskeletten von goldgelbem Kolorit und äußerst lebhaftem metallischem Glanze, die in fast allen Gesteinen teils sich moosartig aggregieren, teils sich unzusammenhängend kumulieren, überall aber im ganzen betrachtet ein schmales, mehr oder minder langes Band darstellen und so das Gestein durchziehen. Während aber die gewöhnlichen, wesentlichen und akzessorischen Gemengteile der Gesteine, wie Feldspat, Quarz, Glimmer, Hornblende usw. eine gesetzmäßige Beziehung zueinander bei ihrer nach und nach aus dem Magma erfolgten Kristallisation erkennen lassen, tritt das Gold scheinbar ganz unabhängig von der Bildungsweise der anderen Gesteinskomponenten in irgend einem Gemengteile oder in der Grundmasse der Gesteine von porphyrischer Ausbildung auf, läuft in der bandartigen Form ohne Unterbrechung durch Quarz, Feldspat, Grundmasse usw., wobei es sich schlangenartig oder kranzförmig windet

Digitized by Google

oder sich knickt und dann ebenso regellos an irgend einer Stelle des Gesteins endet. Keine anderen zufälligen Gesteinsgemengteile, auch nicht der in der Farbe dem Golde mitunter recht ähnliche und hin und wieder ebenfalls in der Gruppierung von Körnchen erscheinende Eisenkies, oder der Markasit, zeigen schon beim ersten Anblick den Charakter eines Fremdlings in so auffallender Weise.

Im allgemeinen läßt das Auftreten des Goldes in den genannten Gesteinen nicht auf ein reiches Vorkommen in denselben schließen. Wird jedoch berücksichtigt, daß z. B. ein beliebig erfolgter Schnitt aus einem Porphyrstücke, das ohne besondere Auswahl dem Steinbruche bei Bozen entnommen wurde, sich goldhaltig zeigte, so kann vermutet werden, daß das Stück noch mehr Gold enthält und überhaupt das gesamte Porphyrgestein des südlichen Tirols dieses edle Metall, wenn auch spärlich und in mikroskopisch feiner Verteilung, führt. Sicheren Aufschluß hierüber würde ein Versuch zur Gewinnung von Seifengold aus dem Kiese und den Sanden des südlichen Laufs der Etsch ergeben, welche die aus dem Tiroler Granit- und Porphyrgebiete durch Gebirgswässer ihr zugeführten goldhaltigen Verwitterungsprodukte weiter befördert und in den Talniederungen zum Absatze bringt. Bei dem Versuche müßte sich auch herausstellen, ob eine auf materiellen Gewinn zu richtende Ausbeute an Gold etwa lohnend wäre.

Die Bezeichnungen der Gesteine, mit Ausnahme derjenigen Tirols, rühren von Professor Szabó in Budapest her. Obwohl die Namen in Deutschland nicht mehr gebraucht werden, so sind sie hier dennoch beibehalten worden, weil mir nicht bekannt ist, ob die ungarischen Petrographen die zurzeit in Deutschland geltende Nomenklatur angenommen haben. Adolf Richter (Berlin).

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — Am Sonntag, den 6. Mai, fand unter Führung von Herrn Geheimrat Wahnschaffe ein Ausflug nach Freienwalde statt, der sich einer sehr zahlreichen Beteiligung zu erfreuen hatte, denn statt der gemeldeten 180 fanden sich über 200 Teilnehmer ein. Vom Bahnhof aus ging der Weg durch Freienwalde an der Kirche vorbei nach der nach Falkenberg führenden Chaussee, wo in mehreren Gruben die durch das Inlandeis gestörten und überschobenen Tertiärschichten gut aufgeschlossen zu sehen sind. Von der Grube Alaunwerk aus wurde ein schöner Waldweg eingeschlagen, der am Teufelssee vorbeiführte und die mannigfaltigen Landschaftsformen der Freienwalder Gegend mit ihren steilen Anhöhen und tiefen Schluchten, die in der Mittagshitze nicht ohne Mühe zu überwinden waren, gut zur Anschauung brachte. Bei dem schönen Wetter konnte in dem herrlich gelegenen Kurgarten im Freien gegessen werden. Am Spätnachmittage benutzte noch ein großer Teil der Gesellschaft die günstige Gelegenheit, vom Kriegerdenkmal aus die weite Aussicht in das alte Odertal zu genießen, während der andere Teil den programmäßig festgesetzten früheren Zug zur Rückkehr benutzte.

Am Donnerstag, den 10. Mai, sprach im großen Hörsaal VI der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Prof. Dr. Dahl, Kustos am Königl. Museum für Naturkunde, über: „Das Tierleben im Grunewald". In Ergänzung des Vortrages fand unter Leitung desselben Herrn am Sonntag, den 13. Mai, eine naturwissenschaftliche Exkursion nach dem Grunewald statt. Da der Vortrag als besonderer Artikel in dieser Zeitschrift erscheinen wird, so kann an dieser Stelle von einer Berichterstattung abgesehen werden.

Über vulkanische Erscheinungen im Anschluß an Beobachtungen bei der letzten Vesuv-Eruption hielt Herr Prof. Dr. Jaekel am Dienstag, den 22. Mai, im Bürgersaale des Rathauses einen Vortrag, der in Nr. 36 und 37 dieser Zeitschrift bereits zum Abdruck gelangt ist.

Der Rest der Arbeit des Mai und Juni war wie in früheren Jahren Exkursionen und Besichtigungen gewidmet. Am Sonntag, den 27. Mai, wurde dem neuen Botanischen Garten in Dahlem unter Führung der Herren Dr. Gräbner, Dr. Diels und Dr. Pilger ein Besuch abgestattet. Am Sonnabend, den 9. Juni, wurden die Mitglieder der Gesellschaft in den Räumen der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft von deren Direktor Herrn Geh. Reg.-Rat Dr. Aderhold empfangen, und am Sonntag, den 24. Juni, vormittags 10 Uhr, fand ein Besuch des Zoologischen Gartens statt, bei dem Herr Direktor Prof. Dr. Heck und der wissenschaftliche Assistent Herr Dr. Heinroth die nötigen Erläuterungen gaben.

In der Zeit von Donnerstag, dem 7. Juni, bis Donnerstag, den 28. Juni, wurde in den Räumen der Königl. Gärtner-Lehranstalt zu Dahlem ein sechsstündiger Lehrkursus über Gartenbau unter Leitung der Herren Direktor Echtermeyer, Abteilungsvorsteher Lange und Oberlehrer Heine abgehalten.

In den Monaten Juli, August und September fanden in Gemäßheit des § 3 der Satzungen Veranstaltungen seitens der Gesellschaft nicht statt.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Meyer's Großes Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. 6., gänzl. neubearb. u. verm. Aufl. 14. Bd. Mittewald bis Ohmgeld. Bibliographisches Institut. Leipzig und Wien 1906. — Preis geb. 10 Mk.

Die Neu-Auflage des trefflichen Werkes schreitet rüstig vorwärts. Es muß jeder seinen Genuß an ihm finden; ist es doch der Redaktion gelungen mit großem

Digitized by Google

Geschick das Wichtigste, allgemein Interessierende so zu verarbeiten, daß bei vernünftigen Ansprüchen die Benutzung des Lexikons niemanden unbefriedigt lassen kann. Wie wir schon wiederholt zum Ausdruck gebracht haben, finden die Naturwissenschaften die ihnen gebührende Berücksichtigung und ihre Objekte reiche bildliche Darstellung. So bringt der vorliegende Band gute Abbildungen zu den Artikeln Mond, Moose, Nervensystem, Nutzhölzer, Netzflügler, Nester, Norddeutsches Tiefland (mit einer Karte der Urstromtäler Norddeutschlands und der Endmoränenzüge) usw., viele Land- und Städte-Karten machen das Werk auch als guten Atlas benutzbar und zahlreiche kleine, in den Text eingefügte Abbildungen helfen die Brauchbarkeit erhöhen.

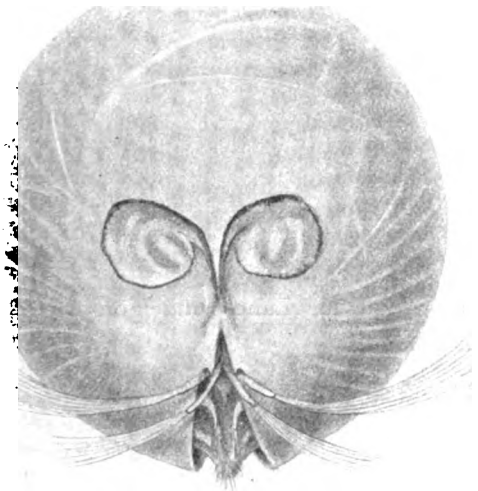


Fig. 1. Ansicht von vorn mit perlmutterglänzenden Organen.

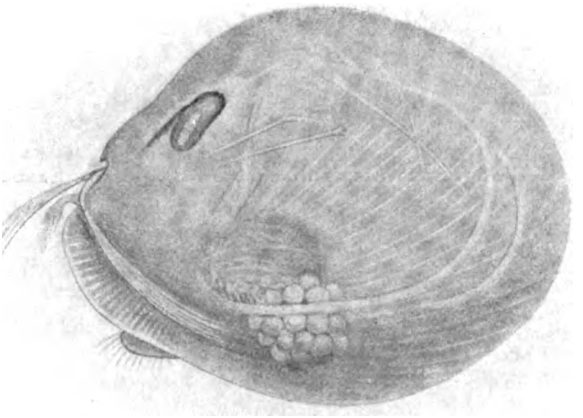


Fig. 2. Seitenansicht mit durchschimmernden Ovarien und langgezogenen Leberschläuchen.

Gigantocypris Müll., Riesenform eines Ostracoden, Tiefen des Atlantischen und Indischen Ozeans. Vergr. 4fach.

Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. Im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegeben von Carl Chun, Leiter der Expedition. (Jena, G. Fischer.)

V. Band, 1. Lieferung: Johannes Wagner (Leipzig): Anatomie der Palaeopneustes niasicus. Mit Tafel 1—8 und 8 Abbildungen im Text.

Im Jahre 1873 wurde von der „Haßler-Expedition" bei Barbados in 200 m Tiefe ein kleiner Seeigel gedredscht, der zu der bisher nur fossil bekannten Gattung *Palaeopneustes* gehörte und *P. cristatus* von A. Agassiz benannt wurde. 1880 beschrieb Agassiz eine zweite westindische Art als *P. hystrix*. Zu dieser kleinen Gruppe kommt nun durch die deutsche Tiefsee-Expedition eine dritte rezente indische Art, welche 1899 westlich von Sumatra bei der Insel Nias in 470 m Tiefe gedredscht wurde, *Palaeopneustes niasicus*, die von Prof. Döderlein kurz beschrieben und benannt wurde. Zu dieser äußerlichen Beschreibung gibt nun Wagner in der vorliegenden Arbeit eine eingehende anatomische und histologische Untersuchung dieses interessanten Seeigels.

VIII. Band, 1. und 2. Lieferung: Joh. Thiele (Berlin), die Leptostraken. Mit Tafel 1—4.

Die Leptostraken sind eine kleine Gruppe der marinen Krebse, von der bisher nur 3 Gattungen bekannt waren, *Nebalia*, *Paranebalia* und *Nebaliopsis*. Dazu stellt nun J. Thiele aus dem Materiale der Tiefsee-Expedition eine neue vierte Gattung *Nebaliella* auf und nennt die aus dem Gazelle-Hafen auf Kerguelen stammende Art *Nebaliella antarctica*. Die Augen fehlen dieser Art vollständig, auch zeigen die Augenstiele weder eine Spur von Pigment noch Krystallkegel. Thiele gibt dann in dieser Arbeit eine tabellarische Zusammenstellung der einzelnen Charaktere der 4 Gattungen, welche zeigt, daß die Gattungen recht bedeutsame Differenzen aufweisen, während die Arten einer und derselben Gattung nur durch geringfügige Unterschiede getrennt sind. Die Gattung *Nebaliella* hat die primitivste Organisation aufzuweisen, während *Nebaliopsis* als die am wenigsten primitive Gattung anzusehen ist. Die Leptostraken sind nach der Ansicht Thieles am nächsten mit den Euphausiiden verwandt.

C. W. Müller (Greifswald): Ostracoda. Mit Tafel 5—35.

Von den Ostracoden, den kleinen, mit einer zweiklappigen Schale ausgestatteten sog. Muschelkrebsen, hat die Tiefsee-Expedition ein sehr reiches Material heimgebracht, das zum weitaus größten Teil der

Digitized by Google

Familie der Halocypriden angehört. Die Schwierigkeit, diese kleinen Tierchen zu finden und zu sichten, hat es mit sich gebracht, daß die meisten Expeditionen keine sonderliche Ausbeute aus dieser Krebsgruppe hatten; die „Challenger"-Expedition hatte z. B. von den Halocypriden nur 3 Vertreter. So erklärt es sich auch, daß der größte Teil der in der „Valdivia" gesammelten Halocypriden neu war, die Müller in der vorliegenden Arbeit ausführlich beschreibt und auf 31 Tafeln abbildet. Das schöne Material gestattete aber auch bei bereits bekannten Arten eine Vertiefung der Artbeschreibung. Die Arbeit enthält zugleich eine vollständige Darstellung aller seither bekannten Arten der Halocypriden.

Aus der Bearbeitung der Ostracoden der Vertikalfänge ergibt sich, daß die größte Dichtigkeit zwischen 200 und 100 m liegt; über 100 m nimmt die Dichtigkeit erheblich ab. Die in der Tiefe lebenden Arten sind meist kleine Formen von weniger als 2 mm Größe, die auch mit Schwebevorrichtungen (Reibungswiderständen) ausgestattet sind.

Was nun die Beziehungen der arktischen Ostracoden zu denen der südlichen Hemisphäre anbetrifft, so ist die Arktis weniger reich als die Antarktis, sie besitzt nur 3 Arten, von denen eine kosmopolitisch ist (*Conchoecia elegans*), während die Antarktis 6 spezifische Arten besitzt. Die Formen der Arktis haben alle nahe Verwandte auf der südlichen Halbkugel. Die der Antarktis nur einen einzigen auf der nördlichen Halbkugel. Die kosmopolitische Art (*C. elegans*) ist in der Arktis häufig, in der Antarktis selten. Arktis und Antarktis haben sich bezüglich des Eindringens von Arten aus gemäßigten Breiten wesentlich verschieden verhalten.

IX. Band, 1. Lieferung: Johannes Meisenheimer (Marburg): Pteropoda. Mit Tafel 1—27, 9 Karten und 35 Abbildungen im Text.

Durch Meisenheimer's umfangreiche Arbeit über das reiche Pteropodenmaterial der deutschen Tiefsee-Expedition ist unsere Kenntnis über diese meist auf hoher See pelagisch lebende Gruppe der Flossenschnecken sehr erheblich erweitert und gefördert worden. Darin besteht der hohe Wert unserer modernen Reisewerke, daß die Bearbeiter meist nicht einfach die Arten ihrer Gruppe bestimmen, nur Literatur, Verbreitung usw. aufführen und neue Arten möglichst eingehend beschreiben und abbilden, sondern sie benutzen diese Bearbeitung, um weiter auszugreifen, alles bisher über diese Gruppe Bekannte zusammenzutragen und zu einem monographischen Gesamtbilde zu vereinigen. Freilich gehört dazu auch ein reichhaltiges und sorgfältig konserviertes Material, wie es die deutsche Tiefsee-Expedition wiederum in der Gruppe der Flossenschnecken heimgebracht hat. Das gerade bot Dr. Meisenheimer die Möglichkeit, die Morphologie von Vertretern fast aller Gattungen der Pteropoden bis ins einzelne zu untersuchen und vergleichend nebeneinander zu stellen. Stets wurde dabei neben der äußeren Anatomie auch die Histologie so weit berücksichtigt, als sie für die Charakterisierung der betreffenden Organe notwendig war. Äußere Anatomie und Histologie sollten dazu dienen, eine möglichst sichere Grundlage für die Beurteilung der phylogenetischen Beziehungen innerhalb der ganzen Gruppe zu gewinnen. Mit dem Neuen und Abweichenden seiner eigenen Untersuchung hat er alles Bekannte in kritischer Durcharbeitung zu einem vollständigen Gesamtbild von der Organisation dieser Tiergruppe verschmolzen. Das Kapitel über die Morphologie der Pteropoden enthält eine Zusammenfassung aller unserer Kenntnisse über diese Tiergruppe. Wir müssen es uns versagen, hier auf diesen reichen Inhalt näher einzugehen, denn auch der systematische und faunistische Teil der Arbeit Meisenheimer's enthält eine Zusammenstellung aller bekannten Pteropodenarten und aller bisher bekannten Fundorte jeder einzelnen Spezies. 8 große Verbreitungskarten geben einen klaren Einblick in die spezielle Verbreitung dieser typischen Planktonorganismen. Hierauf begründet Meisenheimer seine eingehenden Betrachtungen über die horizontale Verbreitung der Pteropoden und über die Faktoren, von welchen dieselbe abhängig ist, allgemeinere tiergeographische Fragen, über die wir etwas Näheres mitteilen möchten, weil sie wiederum die Probleme, welche in Chun den Plan zu einer deutschen Tiefsee-Expedition reifen ließen, eng berühren.

Die Pteropoden sind pelagisch lebende Mollusken, deren eigentliches Wohngebiet die hohe See darstellt, wenn auch Strömungen und Stürme sie zuweilen in die Nähe der Küsten verschlagen können. Häufig treten sie in großen Schwärmen auf, die namentlich in den kalten Zonen oft eine ganz enorme Ausdehnung gewinnen, so daß diese Organismen dann eine Hauptnahrung gewisser Wale und Fische bilden (sog. „Walaas"). Weitaus die größte Mehrzahl der Pteropoden, sowohl der beschalten (Thecosomen) wie der unbeschalten (Gymnosomen), sind Warmwasserbewohner und bevorzugen einen Gürtel, der etwa zwischen 40° n. Br. und 40° s. Br. gelegen ist. Hinsichtlich der geographischen Verbreitung der Pteropoden lassen sich die Oberflächenwasser der freien Ozeane (das Pelagial) in drei große, die ganze Erde umfassende Zonengürtel zerlegen, in den erwähnten warmen, der zu beiden Seiten des Äquators sich ausdehnt, und in zwei kalte, welche die beiden Polkappen der Erde einnehmen. Alle drei Zonengürtel sind in sich geographisch mit Hilfe ihrer Strömungsgebiete genau zu präzisieren, sie sind ferner faunistisch durch die Einheitlichkeit und gleichmäßige Verteilung ihrer Bewohner innerhalb jeder Zone aufs schärfste charakterisiert und lassen keine regionale Untereinteilung zu. Nur in den Grenzgebieten zwischen zirkumtropischen und zirkumpolaren Zonen sind in bestimmter, geographisch wie faunistisch gleichfalls scharf zu definierender Ausdehnung Übergangsgebiete zwischen dieselben eingeschaltet (nordatlantisches, nordpazifisches, südamerikanisches Übergangsgebiet), die indessen ihren wesentlichen Charakterzügen nach den kalten Zonen zuzurechnen sind. Eine Sonderstellung nimmt in geographischer wie faunistischer Hinsicht das südafrikanische Mischgebiet an der Südspitze Afrikas ein.

Eine der auffallendsten Erscheinungen in der Horizontalverbreitung der Pteropoden ist das Auftreten identischer Formen an beiden Polen, die in den da-

Digitized by Google

zwischen liegenden warmen Zonen vollständig fehlen. Das ist eine für die Frage der Bipolarität außerordentlich wichtige Tatsache. Wir finden die rein arktischen Arten *Limacina helicina* und *Clione limacina*, wie auch die dem nordatlantischen Übergangsgebiet angehörige *Limacina retroversa*, in der südlichen Hemisphäre in den entsprechenden Bezirken wieder. Dagegen läßt sich dieses Verhältnis nicht auch im umgekehrten Sinne anwenden, d. h. es kommen keineswegs alle antarktischen Formen auch in der Arktis vor, im Gegenteil, die Antarktis weist einen ganz beträchtlich größeren Reichtum an ihr speziell eigentümlichen Formen auf.

Auf welchem Wege ist nun die diskontinuierliche Verbreitung an beiden Polen der Erde zustande gekommen? Meisenheimer stellt sich in dieser Erklärung weder auf den Standpunkt von Pfeffer und Murray, welche die an beiden Polen zugleich auftretenden Formen als die hier zurückgebliebenen Überreste einer ursprünglich völlig gleichmäßig über die ganze, klimatisch überall gleichartige Erdoberfläche verteilten Fauna ansehen, noch auf den Standpunkt von Ortmann und Chun, welche die Übereinstimmung in der arktischen und antarktischen Fauna auf einen noch jetzt durch die kalten Ströme der Tiefsee bestehenden Zusammenhang zwischen beiden Gebieten zurückführen wollen, sondern er stellt auf Grund seiner festgestellten Tatsachen der Verbreitung der Pteropoden eine neue Theorie auf, welche, von einem äquatorialen Entwicklungszentrum ausgehend, eine polwärts fortschreitende Ausbreitung annimmt.

Wie schon erwähnt bewohnt die große Mehrzahl der Pteropoden die Warmwasserzonen nördlich und südlich vom Äquator, ihr Verbreitungsgebiet ist ein kontinuierliches. Während diesen Arten mit der zunehmenden Anpassung an kühlere Stromgebiete die Fähigkeit des Aufenthaltes unter dem Äquator erhalten blieb, und so extrem eurytherme Formen entstanden, bildete sich bei anderen Formen zugleich mit jener Anpassung auch eine allmähliche Abneigung gegen die wärmeren Stromgebiete heraus, d. h. diese Formen zogen sich aus den äquatorialen Stromgebieten zurück und beschränkten sich im wesentlichen auf zwei zu beiden Seiten derselben gelegene Zonen, die aber immerhin noch dem Warmwassergürtel angehörten. Der Zusammenhang der Verbreitungsgebiete auf nördlicher wie auf südlicher Hemisphäre ist aber schon ein äußerst lockerer geworden. Auf der nächsten Stufe zerreißt dieser Zusammenhang, es entsteht eine diskontinuierliche Verbreitung, hervorgegangen aus dem völligen Zurückziehen aus den äquatorialen Zwischengebieten. Der mächtige Gürtel der warmen Strömungen bildet dann schon eine trennende Schranke zwischen der nördlichen und südlichen Verbreitungszone. Dieser Prozeß der Anpassung an kalte Zonen schreitet fort und führt schließlich zur Ausbildung der nur in den kalten Polarmeeren lebenden Arten. Mit ihnen hat ein Prozeß seinen Abschluß gefunden, der, von stenothermen Formen der Äquatorialgebiete ausgehend, zunächst zu eurythermen Formen innerhalb der gesamten Warmwasserzone führte, dann mit der allmählichen Anpassung an kühlere Stromgebiete ein Zurücktreten aus den äquatorialen Zonen zur Folge hatte, mithin wieder zur Stenothermie zurückleitete und schließlich zur vollendeten Anpassung an die kühlen und kalten Strömungen, sowie zu einer diskontinuierlichen Verbreitung an beiden Polen führte. Blieb die Art während des ganzen Prozesses konstant, obschon ihre Angehörigen schließlich in keinem Zusammenhang mehr miteinander standen, so entstanden eben die bipolaren Formen. Andererseits konnte aber auch die verschiedenartige und verschieden gerichtete Variation unter den Bewohnern der beiden getrennten Bezirke auch ganz verschiedene Arten entstehen lassen, und so entstanden z. B. die unipolaren Formen. Auf der südlichen Hemisphäre ist die Berührungsfläche kalter und warmer Stromgebiete eine viel umfangreichere als im Norden. Die Möglichkeiten der Anpassung an kalte Gebiete sind also in der Antarktis viel zahlreicher als in der Arktis, eine größere Zahl spezifischer antarktischer Kaltwasserformen ist die Folge dieser Verhältnisse.

Meisenheimer verlegt also das eigentliche Entwicklungszentrum der Pteropoden in die wärmsten Stromgebiete der äquatorialen Zone, von wo aus eine allmähliche Ausbreitung nach beiden Polen hin unter Anpassung an kühlere Gewässer erfolgt, und er nimmt an, daß dieser Prozeß in der Jetztzeit noch andauert.

Im einzelnen konnte Meisenheimer die verschiedenen Stufen seiner Migrationstheorie mit der Verbreitung der Pteropoden belegen, worauf hier nicht näher eingegangen werden kann. Wir dürfen aber getrost behaupten, daß es ihm durch seine plausible und einfache Erklärung gelungen ist, die Verteilung und Ausbreitung der Pteropoden auf ein einheitliches Prinzip zurückzuführen, und daß er dadurch ferner eine neue große Idee in die Frage nach der Bipolarität hineingebracht hat. F. Römer.

J. J. Thomson, Elektrizitätsdurchgang in Gasen. Deutsche autorisierte Ausgabe. Unter Mitwirkung des Autors besorgt und ergänzt von E. Marx. Leipzig, B. G. Teubner, 1906. 587 S. mit 187 Textfig. — Preis 18 Mk.

Die Erforschung der Elektrizitätsleitung in Gasen bildet eines der wichtigsten modernen Probleme der physikalischen Wissenschaft, die in den letzten Jahren von dieser Seite eine Bereicherung erfahren hat, deren Tragweite für unsere Kenntnis der Natur der Elektrizität und der Konstitution der Materie sich noch kaum vollständig übersehen läßt. Man muß es daher mit besonderer Freude begrüßen, daß das vorzügliche klassische Werk des englischen Physikers „Conduction of electricity through gases" durch eine Übersetzung einem deutschen Leserkreise leichter zugänglich gemacht ist. Könnte doch die Darstellung der großen Summe der auf jenem Gebiete geleisteten Arbeit kaum von berufenerer Seite geschehen sein, da ein sehr wesentlicher Teil des aus unscheinbaren Anfängen hervorgehenden Fortschritts dem Verf. zu verdanken ist.

Die Übersetzung, die als sehr gründlich bezeichnet werden kann, wird der Ausdrucksweise des Originals

Digitized by Google

völlig gerecht. Ohne daß die Anordnung des Stoffs geändert wurde, sind verschiedentlich Ergänzungen gegenüber der englischen Ausgabe eingefügt worden, welche die Fortschritte der Wissenschaft in den $2^1/_2$ Jahren seit Erscheinen des Originals berücksichtigen sollen. Diese Ergänzungen sind, soweit sie größeren Umfang haben, um die Paragraphenfolge der englischen Ausgabe beizubehalten, sie aber als Neueinschaltungen zu kennzeichnen, neben den Paragraphenzahlen mit Buchstaben versehen. Als weitere äußerliche Neuerung können die Marginalien erwähnt werden, die, in großer Zahl am Rande angebracht, den Überblick und die rasche Orientierung erleichtern.

Was nun den Inhalt des Werkes betrifft, so liegt ihm in erster Linie die Absicht des Verf. zugrunde, die Ansicht zu entwickeln, daß die Leitung der Elektrizität durch Gase durch die Anwesenheit kleiner Teilchen verursacht ist, welche, mit Elektrizität beladen, als Ionen bezeichnet werden und sich unter dem Einfluß des elektrischen Feldes in genau bestimmbarer Weise bewegen. Gleich zu Beginn wird dann auch, nach einer kurzen Besprechung älterer Versuche, welche bestimmte Aussagen über die elektrische Leitfähigkeit der Gase im Normalzustande zu machen anstrebten, der Begriff des Ions eingeführt und gezeigt, daß hierdurch nicht nur sämtliche bekannten Erscheinungen der Leitung in Gasen erklärt werden, sondern auch neue Phänomene sich voraussehen lassen. Wie weiter gezeigt wird, ist die Zahl der hierdurch veranlaßten Untersuchungen, die die Erforschung der Geschwindigkeit und der Natur der Ionen zum Gegenstand haben, eine sehr große. Es wird nur hierbei leider, wie dem Ref. scheint, nicht klar unterschieden zwischen den Ionen, wie sie die Elektrizitätsleitung in Gasen vermitteln, und den „negativen Ionen", für welche das Verhältnis von Ladung und Masse zu durchschnittlich 10^7 c. g. s. angegeben wird und von welchen ausgesagt wird, daß sie beispielsweise von Radium, von einem glühenden Metalldraht usw. ausgehen.

Nachdem die Kenntnis der Eigenschaften der „Ionen" in den 7 ersten Kapiteln zusammengefaßt ist, werden in den folgenden Kapiteln die speziellen Fälle der Ionenbildung besprochen, so die Ionisation durch glühende Körper, die Ionisation in Flammengasen, durch ultraviolettes Licht, Röntgen- und Becquerelstrahlen. Daran schließen sich die Untersuchungen über Funkenentladung, den elektrischen Bogen und die Entladung in gasverdünnten Röhren. Die letzten kurzen Kapitel endlich sind der Besprechung der Eigenschaften der Kathoden- und Röntgenstrahlen gewidmet.

Bei dem ungeheuren Umfang, den die Literatur des Gegenstandes angenommen hat, liegt ein Hauptwert des vorliegenden Werkes darin, daß es jedenfalls alle wesentlichen Arbeiten aus dem Gebiet behandelt und die von diesen gewonnenen Tatsachen in der Weise aneinanderreiht, daß es nicht nur einen vorzüglichen Überblick über die Leistungen auf diesem Gebiet, sondern auch dem aufmerksamen Leser eine Fülle neuer Anregungen gibt.

A. Becker.

Prof. Dr. **J. Sahulka**, Erklärung der Gravitation, der Molekularkräfte, der Wärme, des Lichtes, der magnetischen und elektrischen Erscheinungen. 175 Seiten mit 22 Abbildgn. Wien und Leipzig, Carl Fromme, 1907. — Preis 5 Mk.

Verf. hat die in vorliegender Schrift vorgetragenen Ideen schon lange mit sich herumgetragen, sich aber nunmehr zu ihrer Veröffentlichung entschlossen, da er sie für hinreichend abgeklärt hält. Nicht ohne die zahlreichen, bereits vorliegenden mechanischen Erklärungsversuche der Gravitation zu kennen, glaubt Verf. das Rätsel derselben ebenso, wie dasjenige des Erdmagnetismus dadurch gelöst zu haben, daß der Äther als ein gewöhnliches Gas betrachtet wird, dessen Teilchen so klein sind, daß sie mit Leichtigkeit zwischen die Moleküle aller Körper eindringen. Dabei werden die Ätherteilchen nicht als masselos angesehen, sie sind nur für uns unwägbar, weil der Äther alle Körper durchdringt. Aus dem gleichen Grunde ist auch der wahrscheinlich sehr große Ätherdruck nicht meßbar. Den Ätherdruck, der im Innern der Körper infolge von Energieabgabe an die Körpermoleküle abnimmt, betrachtet S. als Ursache der Kohäsion, sowie auch der Gravitation. In der Tat ist es dem Verf. gelungen, durch genauere Betrachtung der Wechselwirkung zwischen Äther- und Körperteilchen das Newton'sche Gesetz mathematisch abzuleiten. Es würde hier zu weit führen, auch auf des Verf. Erklärung der übrigen Naturkräfte einzugehen. Die Lichtschwingungen erscheinen ihm durch die Zusammenstöße der Ätherteilchen verursacht, Elektrizität ist Äther, der elektrische Strom ein Fließen des Äthers usw. — Jedenfalls ist das Buch ein eingehendes Studium wert und wohl die beachtenswerteste Arbeit, die seit Isenkrahe's „Rätsel der Schwerkraft" über dieses Thema erschienen ist. Kbr.

M. Mittag, Chemisches Schulpraktikum. 55 Seiten. Hildesheim, A. Lax, 1906.

370 Versuche werden ganz kurz in einer Reihenfolge zusammengestellt, die nach des Verf. Ansicht besonders geeignet sein soll, den Schüler anregend zu bilden. Ref. kann jedoch die hier empfohlene Reihenfolge der Experimente, bei der doppelt kohlensaures Natron und die „Pharaoschlange", sowie das Leuchtgas vor dem Wasser (Versuch 123—130) und Sauerstoff (131—148) zur Behandlung kommen, nicht als zweckmäßig anerkennen. Die Ausführung aller hier nur sehr kurz beschriebenen Versuche würde eine sehr lange Arbeitszeit erfordern. An welcher Art von Schulen ein derartiges Praktikum durchführbar sein soll, ist nicht angegeben. Wir möchten befürchten, daß ein Anfänger durch so vielerlei der verschiedenartigsten Wahrnehmungen eher konfus als gelehrt werden könnte. Kbr.

Briefkasten.

Herrn Mittelschullehrer **A. H.** in Crefeld und Herrn cand. rer. nat. **E. H.** in Freiburg i. B. — Die Literatur **über Symbiose, Kommensalismus und Parasitismus** ist sehr zerstreut. Zusammenfassungen sind zahlreich als Vorträge, Programm-

Digitized by Google

schriften usw. erschienen. Ich nenne Ihnen einige etwas umfassendere Kompilationen, in denen Sie einerseits ziemlich viele Beispiele genannt finden und andererseits Hinweise auf weitere Literatur: K. Kraepelin, Die Beziehungen der Tiere zueinander und zur Pflanzenwelt (Leipzig 1905, Preis 1 Mk.), F. v. Wagner, Schmarotzer und Schmarotzertum (Leipzig 1902, Preis 80 Pf.), R. Richard, Essai sur les parasites et les commenseaux des crustacés, in: Arch. de Parasitol. T. 2, 1899, p. 548-95 und K. Escherich, Die Ameise (Braunschweig 1906, Preis geb. 8 Mk.). — In der Auffassung obiger und verwandter Begriffe weichen die Autoren etwas voneinander ab. Es läßt sich nicht leugnen, daß die scharfe Abgrenzung derselben voneinander auf große Schwierigkeiten stößt und es ist zu erwägen, ob es nicht einfacher sei, sie ganz fallen zu lassen und an ihrer Stelle eine Synoekie, Epoekie und Paroekie zu unterscheiden, je nachdem der eine Organismus in, auf oder neben dem andern lebt. — Da es aber die Aufgabe der Wissenschaft ist, die engeren Beziehungen der Organismen zueinander festzustellen, sollte man doch wohl die obigen Begriffe, trotz der Schwierigkeit ihrer Abgrenzung beibehalten, zumal da es auch bei der einfacheren Klassifizierung der Tatsachen nicht an Übergängen fehlen würde. Etwa folgendermaßen würden sich die Begriffe übersichtlich definieren lassen:

I. Die zusammenlebenden Tiere, bzw. Tier und Pflanze nützen einander gegenseitig.
   A. Sie sind vollkommen aufeinander angewiesen und werden (deshalb) immer nur miteinander gefunden: Symbiose.
   B. Sie kommen oft auch unabhängig voneinander vor: Mutualismus.

II. Nur das eine der zusammenlebenden Lebewesen hat Vorteil von dem Zusammenleben.
   A. Das andere hat keinen nennenswerten oder überhaupt keinen Nachteil von dem Zusammenleben.
      a. Die Nahrung ist bei beiden dieselbe, aber sie ist entweder in so großer Menge vorhanden, daß sie für beide vollauf genügt, oder es fallen dem kleineren der beiden Lebewesen die Abfälle des größeren zu: Kommensalismus.
      b. Die Nahrung ist eine verschiedene: Parabiose.
   B. Das zweite der zusammenlebenden Organismen hat entschiedenen Nachteil von dem Zusammenleben.
      a. Das erste zehrt nicht von dem Körper des zweiten: Raumparasitismus.
      b. Das erste zehrt von dem Körper des zweiten: Echter Parasitismus.

Als Beispiele von Symbiose kann unter den höheren Organismen das Zusammenleben von Ameisen und Ameisenbäumen dienen, von *Cecropia* mit *Azteca mülleri* Em. in Südamerika und von *Endospermum* mit *Camponotus quadriceps* (Smith) in Neu-Guinea. Die Ameisenbäume werden regelmäßig von der betreffenden Ameisenart bewohnt und diese wird an keinem anderen Orte gefunden (vgl. Naturwissensch. Wochenschr. S. 334 ds. Bds.). — Als Beispiel von Mutualismus kann, wenn man aus der heimischen Natur Schlüsse auf das Tierleben in Afrika machen darf, das Zusammenleben von Zebra und Springbock gelten: Bei uns hält der Landwirt oft Pferde und Rinder auf derselben Weide. Beide schaffen dann durch ihren Kot einander üppiges Gras. Neben dem Kot der eigenen Art fressen die Tiere das Gras nicht, da sie sich dadurch gegenseitig mit Parasiten infizieren würden. — Als Beispiel von Kommensalismus kann das Zusammenleben von Haifisch und Lotsenfisch gelten. Der Lotsenfisch findet neben dem Hai Schutz und frißt die kleinen Teile, welche abfallen, wenn der Hai seine Beute macht. Auf der Plankton-Expedition konnten wir uns von Letzterem beim Angeln eines Haies überzeugen. Ebenso leben gewisse Milben mit Käfern in Kommensalismus, wenn sie sich durch dieselben von einem Kothaufen zum anderen oder von einer Tierleiche zur anderen tragen lassen. — Als Beispiel für Parabiose kann das Nisten der Schwalben in und an den Häusern der Menschen gelten. Raumparasiten dagegen sind die Tiere, welche sich an die Schiffswand ansetzen und bei massenhaftem Auftreten die Fahrt beeinträchtigen. In noch höherem Maße können sie als Raumparasiten gelten, wenn sie sogar die Schiffswand anbohren. — Vielfach gehen, wie schon angedeutet, die obigen Begriffe ineinander über. So wird der Kommensalismus der sog. Käfermilben zum Raumparasitismus, sobald dieselben durch ein zu massenhaftes Auftreten den Käfer im Fluge behindern. Ein noch besseres Beispiel für das Übergehen eines Begriffes in den anderen bieten uns gewisse Spinnen. So leben in den Tropen kleine Spinnenarten der Gattung *Argyrodes* in dem Radnetz der riesigen *Nephila*-Arten. Sie nähren sich von kleinen Insekten, welche jene ignorieren. Der großen Spinne erwachsen aus dem Zusammenleben ebenso wie der kleinen Vorteile. Wenn das Netz von kleinen Beutetieren reingehalten wird, bleibt es klarer und wird weniger leicht von fliegenden Insekten bemerkt. Es fängt dann natürlich besser. Wir haben hier also einen Mutualismus vor uns. — Das Zusammenleben kann aber für den Wirt nachteilig und sogar gefährlich werden, sobald der Wirt im Verhältnis zum Einmieter kleiner wird. Aus dem Mutualisten kann dann ein Kommensalist, ein Raumparasit, ein Nesträuber und endlich sogar ein Räuber werden. Alle Abstufungen liegen vor: Zwischen den Fangfäden, welche *Cyrtophora citricola* (Forsk.) über ihrem großmaschigen Deckennetz ausspannt, macht sich *Argyrodes argyrodes* (Walck.) recht bemerkbar. Die Fangfäden dieser kleinen Spinnen tragen entschieden dazu bei, den oberen, aus unregelmäßigen Fangfäden bestehenden Teil des Netzes sichtbarer und deshalb weniger zum Fange geeignet zu machen. Man darf den Einmieter hier also sehr wohl mit E. Simon einen Netzparasiten nennen (Les Arachnides de France T. 5, Paris 1881, p. 15 f.). Der Ausdruck ist in noch höherem Maße berechtigt, wenn die Einmieter kleine Radnetzspinnen sind. (Vgl. die Reisebeschreibung der Plankton-Expedition, Kiel 1892, S. 174.) In dem Netz der *Cyrtophora citricola* sah A. Vinson (Arachnides des Iles de la Réunion, Maurice et Madagascar, Paris 1863, p. 269) eine *Argyrodes parasita* (Vins.) die eben ausgeschlüpften Jungen der ersteren aussaugen und Eigenmann beobachtete, daß *Argyrodes piratica* McCook sogar eine ausgewachsene *Aranea* in deren Netz aussog. (H. C. McCook, American Spiders and their spinning work Vol. 2, Philadelphia 1890, p. 388). Da die letztgenannte Beobachtung scheinbar noch vereinzelt dasteht und wegen der Größendifferenz der beiden Spinnen fast unglaublich erscheint, benutze ich die Gelegenheit, hier eine Beobachtung mitzuteilen, welche K. Fiebrig wiederholt in Paraguay machte. Er beobachtete, daß mehrere Exemplare der gewöhnlich bei *Nephila* vorkommenden, durch silberglänzenden Hinterleib ausgezeichneten kleinen *Argyrodes nephilae* Tacz. eine mittelgroße Radnetzspinne in ihrem Netze aussogen. Die betreffende Radnetzspinne nenne ich, da ich sie mit keiner der vorhandenen etwa 1200 Artbeschreibungen in der Gattung *Epeira* (jetzt *Aranea*) identifizieren kann, ***Aranea fiebrigi* n. sp.** — Sie steht der ebenfalls in Paraguay vorkommenden *Ar. renustula* (Keyserl.) sehr nahe, ist aber durchweg etwas größer (♂ etwa 7½, ♀ etwa 11 mm) und dunkler gefärbt. Die Kopulationsorgane sind gänzlich verschieden. An der weiblichen Vulva ist der schmale Endteil um die Hälfte länger als der dreieckige Grundteil und, wenn man das Tier senkrecht von der Bauchseite sieht, der Länge nach sehr schmal. Derselbe wird bei dieser Art nur während der Kopulation vorgeklappt, sonst liegt er zwischen Bauch und Grundteil der Vulva zurückgeschlagen. Die männlichen Kopulationsorgane sind weit komplizierter gebaut als bei jener Art und besonders durch einen langen, am Ende stumpfen Anhang an der Außenseite ausgezeichnet. Dieser Anhang ist länger als der Tibial- und Patellarteil der Taster zusammen. Dahl.

Herrn Dr. **M.** in Heidelberg (Baden). — Die **Literatur über Höhlentiere** bis zum Jahre 1896 ist von O. Hamann, (Europäische Höhlenfauna, Jena 1896, S. 261 ff.) zusammengestellt. Hamann gibt auch eine ziemlich umfangreiche Darstellung über Höhlentiere im allgemeinen und kennzeichnet die Höhlentiere Europas. Einige Bemerkungen zu dem Hamann'schen Werke macht K. Verhoeff, in: Zool. Anz. Bd. 21, 1896, S. 136 ff. Die Höhleninsekten behandelt Schenkling-Prévôt, in: Illustr. Wochenschr. f. Entomol. Bd. 2, S. 97, 116, 137, 179, 202 und 218. Mehrere neuere Werke und Arbeiten über Höhlentiere bespricht R. v. Lendenfeld, in: Zool. Centralbl. Bd. 3, 1896, S. 789 ff. und 821 ff. Dann sind noch zu nennen: J. Fraipont, Les cavernes et leurs habitants, Paris 1896 und A. Viré, La faune souter-

Digitized by Google

raine de France, Thèse, Paris 1900. — Über Rückbildung der Augen bei höhlenbewohnenden Wirbeltieren ist C. Kohl, „Rudimentäre Wirbeltieraugen", in: Bibliotheca Zoologica Heft 13 u. 14, Stuttgart und Cassel 1892 und 1893 das wichtigste Werk. Dahl.

Herrn Dr. **C. S.** Joinville (Brazil). — **Menschenbastarde** kennt man nur zwischen den verschiedenen Menschenrassen (vgl. V. Hensen, Die Physiologie der Zeugung, in: L. Hermann, Handbuch der Physiologie Bd. 6 II, Leipzig 1881, S. 191.) — Von einem Frauenraub durch Affen weiß die Wissenschaft nichts, (vgl. W. Branco, in: Verh. d. 5. internat. Zool.-Congr. z Berlin, Jena 1902, S. 259). — Die sog. Affenmenschen sind Mißbildungen. Namentlich nennt man Menschen, deren Körper ganz oder teilweise behaart ist, Affenmenschen; dann aber auch die sog. Kretins, d. h. Menschen mit abnorm entwickeltem Schädelbau. Derartige Mißbildungen kommen bei allen Menschenrassen vor. Mit einigen Individuen, die außereuropäischen Rassen entstammten, ist in Europa in ausgedehntem Maße Schwindel getrieben. Für Bastarde zwischen Menschen und Affen hat man sie freilich kaum jemals ausgegeben. Im allgemeinen Körperbau stehen sie auch den Affen keineswegs nahe. Meist gab man sie für sog. wilde Menschen aus, deren Existenz Linné noch für möglich hielt, und die er als *Homo ferus* bezeichnete. Auch heute noch taucht der wilde Mensch hin und wieder in der Tagespresse auf. Man vgl. über diesen Gegenstand J. Ranke, Der Mensch, Bd. 2, Leipzig 1894, S. 374—92. Dahl.

Herrn Dr. **H. S.** in Konstanz. — Den Nachweis, daß der **Farbenwechsel**, den wir bei zahlreichen Tieren in verschiedenfarbiger Umgebung beobachten, auch ohne Vermittlung des Auges erfolgen kann, hat zuerst W. H. v. Wittich im Jahre 1854 erbracht (Die grüne Farbe der Haut unserer Frösche, ihre physiologischen und pathologischen Veränderungen, in: Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie Jahrg. 1854, S. 53 f.). Er durchschnitt beim Teichfrosch, *Rana esculenta* L., und Laubfrosch, *Hyla arborea* L., die Nerven, welche bestimmte Hautstellen mit dem Rückenmark verbinden, beim Laubfrosch außer den Hautnerven am Hinterschenkel auch den Nervus ischiadicus. Trotzdem trat der Wechsel der Farbe ein. Brachte er den Laubfrosch im Dunkeln in feuchtes Moos, so wurde er dunkelgrün. Setzte er ihn darauf dem hellen Lichte oder gar dem Sonnenlichte aus, so wurde er hellgrün. Sogar Stücke der Haut reagierten auf elektrische Reize. — E. Steinach bewies die direkte Lichtempfindlichkeit der Haut (ebenfalls bei Fröschen) durch Auflegen von Schablonen auf abgetrennte Hautstücke (Centralblatt f. Physiologie Bd. 5, 1891, S. 326 ff.) und nach R. Keller spricht beim Chamäleon schon die so außerordentlich strenge lokale Begrenzung bei auch nur geringen Helligkeitsunterschieden sehr für die direkte Lichtwirkung (Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiologie Bd. 61, 1893, S. 163). P. Carnot fand, daß die Haut geblendeter Frösche zuerst indifferent gegen Lichtreize ist, bald aber in umgekehrtem Sinne reagiert und endlich in normaler Weise (Recherches sur le mécanisme de la pigmentation, in: Bull. Scient. de France et de Belgique T. 30, 1897, p. 1—82.) H. Mandoul stellte fest, daß ein Stück Haut vom Laubfrosch auch auf Wärmereize reagiert (Recherches sur les colorations tégmentaires, in: Ann. Sciences nat. Zool. 8. sér., T. 18, 1903, p. 349 f.). A. Giard hat nach Mandoul's Angabe beobachtet, daß augenlose Höhlentiere vor dem Lichte fliehen. — Man nennt alle Einwirkungen des Lichtes direkt auf die Haut photodermatisches Sehen. — Andererseits ist nachgewiesen, daß außer durch direkte Einwirkung des Lichtes auch durch Vermittlung der Augen ein Wechsel der Hautfarbe bewirkt wird. P. Bert zeigte, daß beim Chamäleon nach einseitiger Blendung die Haut der betreffenden Körperseite die Farbe nicht mehr wechselt (Gervais' Journ. de Zoologie T. 4, 1875, p. 488) und G. Pouchet wies bei der Forelle nach einseitiger Blendung den Verlust der chromatischen Funktion an der entgegengesetzten Körperseite nach (Robin's Journ. Anat. et Physiol. T. 10, 1874, p. 558). H. Mandoul fand beim Gründling nach einseitiger Blendung nur eine Herabsetzung der chromatischen Funktion an beiden Körperseiten (a. a. O. p. 350). In bezug auf die weitere Literatur verweise ich auf die genannte Mandoul'sche Arbeit. Zu ergänzen ist außer der S. 501 ds. Bds. referierten Abhandlung besonders noch eine Arbeit von F. C. Carlton, The colour changes in the skin of Florida Chamaeleon, in: Proc. Amer. Acad. Arts, Sc. Vol. 39, 1904, p. 257 – 70. Dahl.

Herrn Dr. **J.** in Libau (Rußland). — Frage 1: Die Herstellung der Wachsplatten für die Born'sche **Wachsmodelliermethode** wird außer in der Originalabhandlung (G. Born, in: Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 22, 1883, S. 584 99) in einer kleinen Schrift von K. Peter, Die Methoden der Rekonstruktion, Jena 1906, S. 100—107 geschildert. In dem letztgenannten Buche sind (S. 107—109) auch einige zur Anwendung gelangte Modifikationen genannt. Es würde zu weit führen, das dort Gegebene hier abzudrucken, zumal da es doch nur einen beschränkten Teil der Leser interessieren würde.

Frage 2: **Literatur über** die Systematik und Morphologie der **Coccidien** (*Coccidiidae*) finden Sie in A. Abbé, Sporozoa, Berlin 1899 (Das Tierreich, Lief. 5) S. 51 – 73. Dahl.

Herrn Dr. **C. F.** in Nördlingen. — Sie fragen, ob es in Süddeutschland Tierhandlungen gebe und wo. — — Vogelhandlungen gibt es in jeder größeren Stadt, also auch wohl in Süddeutschland. Spezielle Firmen sind mir von dort nicht bekannt. — Meist werden in den Vogelhandlungen auch andere Tiere zum Verkauf gehalten, bzw. sie werden Ihnen auf Ihren Wunsch beschafft. Dahl.

Herrn **A. R.** in Port Elizabeth. — Am besten wenden Sie sich an Herrn Dr. Marloth in Capstadt, der Sie über die biontologische Literatur usw. des Kaplandes gut orientieren kann.

Herrn Dr. **A.** in Rastenberg. — Nehmen Sie Zittel's „Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie)", wo Sie auch weitere Literatur angegeben finden.

Herrn **E. B.** in Erfurt. — Sie haben, wie man das zwischen Ihren Zeilen herauslesen kann, den von Ihnen Genannten, der tendenziöse populäre naturwissenschaftliche Vorträge hält, richtig beurteilt. Sie müssen sich schon mit dem Gedanken abfinden, daß es auch „Gelehrte" (auch diese sind nur Menschen!) gibt, denen irgendwelche anderen Dinge wichtiger sind als die Wissenschaft, die sie nur — wie so oft gesagt — als eine zu melkende Kuh ansehen. Unter diesen Umständen dürfen Sie sich dann doch nicht wundern, wenn ein solcher „Naturforscher" es mit den Tatsachen nicht genau nimmt. Die Deszendenztheorie wird so lange eine Grundlage systematischer Studien bleiben, bis eine bessere Theorie kommen sollte.

Inhalt: Dr. Th. Arldt, Der Baikalsee — ein tiergeographisches Rätsel. — **Kleinere Mitteilungen:** L. Dreyling: Über die wachsbereitenden Drüsen der Bienen. — Trouessart: Von der Wildkatze. — Dr. G. Worgitzky: Zur Bestäubung von Salvia glutinosa. — Adolf Richter: Über die weite Verbreitung des Goldes. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Meyer's Großes Konversationslexikon. — Carl Chun: Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. — J. J. Thomson: Elektrizitätsdurchgang in Gasen. — Prof. Dr. J. Sahulka: Erklärung der Gravitation, der Molekularkräfte, der Wärme, des Lichtes, der magnetischen und elektrischen Erscheinungen. — M. Mittag: Chemisches Schulpraktikum. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groſs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band. | Sonntag, den 18. November 1906. | **Nr. 47.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen und Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Mundwerkzeuge der Honigbiene und anderer Hymenopteren.

[Nachdruck verboten.]

Von **J. Gellersen,** Harburg, z. Z. Jena (Zoolog. Institut der Universität).

Bei weitgehender Anpassung der Tiere an eigenartige Existenzbedingungen wird es oft schwierig, die ursprünglichen Formen in den Umgestaltungen wiederzuerkennen. Unsere Honigbiene repräsentiert eine der höchsten Entwicklungsstufen der Hymenopteren, nicht nur in bezug auf ihre „Staatenbildung“, die Arbeitsteilung, den Wabenbau und ähnliche Erscheinungen, die ohne Kenntnis der stammesgeschichtlichen Entwicklung [1]) unerklärlich erscheinen, sondern auch hinsichtlich der Ausbildung ihres Körpers und der Gliedmaßen. Besonders auffällig ist die eigenartige Gestaltung der Mundwerkzeuge.

Im folgenden soll gezeigt werden, wie der Übergang von den kauenden Mundwerkzeugen, die wir als den phylogenetisch ursprünglichen Typus für alle Insekten ansehen müssen, zu denen der Honigbiene zu denken ist. Dabei darf allerdings nicht angenommen werden, daß die hier gewählten Hymenopteren als direkte Vorfahren der Honigbiene aufzufassen seien. Es ist nicht selten, daß solche Bienen, die hinsichtlich des Nestbaues tief unter Apis mellifica stehen, ihr in der Ausbildung der Mundwerkzeuge fast gleichen, also in dieser Hinsicht hochentwickelt sind. Wieder eine ganz andere Reihenfolge ergibt sich, wenn wir nur die Entwicklung des Pollensammelapparats berücksichtigen. Schon aus diesen Tatsachen erkennt man, daß von einem „Stammbaume“ hier nicht die Rede sein kann. Die folgenden Ausführungen und Abbildungen wollen nur ein klares Verständnis der stark modifizierten Mundwerkzeuge der Honigbiene vermitteln, was ja auch für die unterrichtliche Behandlung besonders wichtig ist. Weil hier wie überall auf das Selbstsehen das größte Gewicht zu legen ist, so bedarf es wohl keiner Erklärung, daß nur überall häufig vorkommende Formen besprochen wurden.

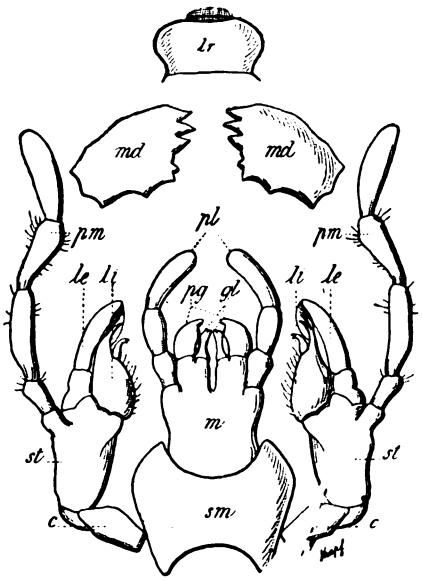
Als Typus der kauenden Mundwerkzeuge zeigt Figur 1 diejenigen der Küchenschabe (Periplaneta orientalis), welche bestimmt sind, feste Nahrung zu ergreifen und zu zerkleinern. Man sieht die bekannten drei Paare von Mundgliedmaßen, nämlich die Oberkiefer (Mandibeln), die Unterkiefer (1. Maxillen) mit den Unterkiefertastern und die

[1]) H. von Buttel-Reepen, Die stammesgeschichtliche Entstehung des Bienenstaates. Leipzig 1903.

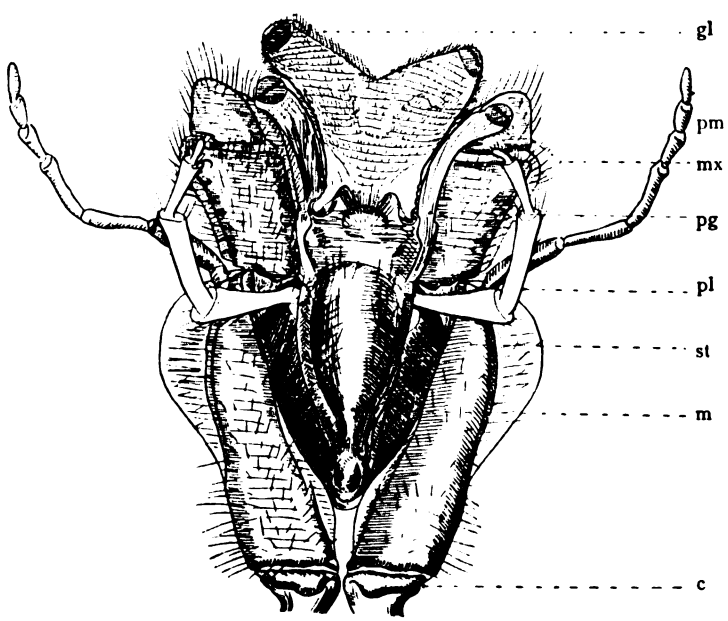
Digitized by Google

Unterlippe (labium) mit den Unterlippentastern; die Unterlippe entspricht einem Gliedmaßenpaar (den 2. Maxillen), deren Teile medianwärts vereinigt und verschmolzen sind.

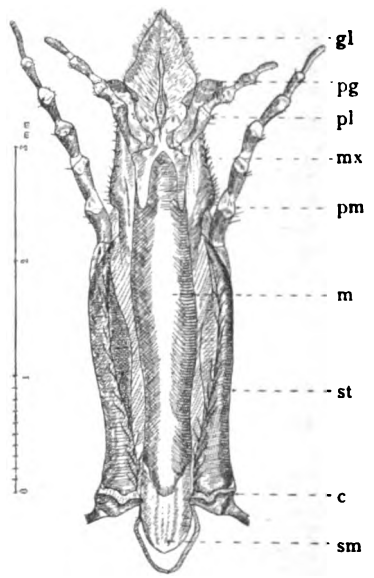
Die Aufgabe der Mundwerkzeuge weicht auch bei der Hornisse (Vespa crabro) noch nicht allzusehr von der ursprünglichen ab. Darum finden wir eine ähnliche Anordnung der Teile auch in Figur 2 wieder. Wir bemerken freilich schon hier den Beginn der Streckung in die Länge, die dann bei den Bienen so auffällig hervortritt. Das Stammglied (Stipes) der Unterkiefer (1. Maxillen) ist ver-



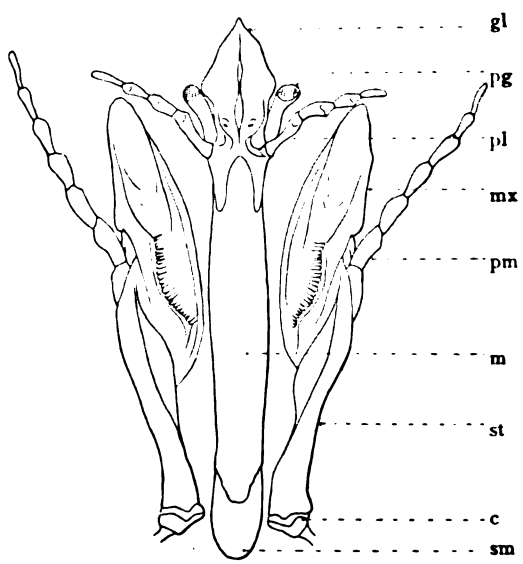
Figur 1. Kauende Mundwerkzeuge der Schabe (Periplaneta orientalis). (Aus R. Hertwig's Lehrbuch der Zoologie, 6. Aufl.) Die folgenden Bezeichnungen gelten für Fig. 1—5: lr Oberlippe, md Mandibeln, Oberkiefer, c Cardo, Angelglied der Unterkiefer, st Stipes, Stammglied des Unterkiefers, le und li Lobus externus und internus, äußere und innere Kaulade, pm Palpus maxillaris, Unterkiefertaster, sm Submentum, Unterkinn, m Mentum, Kinn, gl Glossen, Zungen, pg Paraglossen, Nebenzungen, pl Palpus labialis, Taster der Unterlippe. (mx Maxille, Unterkiefer, la Labium, Unterlippe.)



Figur 2. Mundwerkzeuge der Hornisse, Vespa crabro, von unten gesehen (etwas schematisiert). Bezeichnungen wie in Figur 1.



Figur 3. Mundwerkzeuge der Sandbiene (Andrena albicans Müller) von unten gesehen (natürl. Lage). Bezeichnungen wie in Figur 1.



Figur 4. Mundwerkzeuge der Sandbiene (auseinandergelegt). Bezeichnungen wie in Figur 1.

hältnismäßig lang geworden, ebenso das diesem Stammglied entsprechende Kinn (Mentum) der Unterlippe. Am auffälligsten aber ist die Umwandlung der Innen- und Außenladen der Unterlippe, welche weit vorgestreckt und blattförmig flach geworden sind. Weil sie bei der Aufnahme flüssiger Nahrung verwandt werden und wegen

Digitized by Google

ihrer äußeren Ähnlichkeit mit der Zunge anderer Tiere hat man den verwachsenen Innenladen den Namen „Zunge" (glossa) gegeben, während man die Außenladen „Nebenzungen" (Paraglossen) nennt.

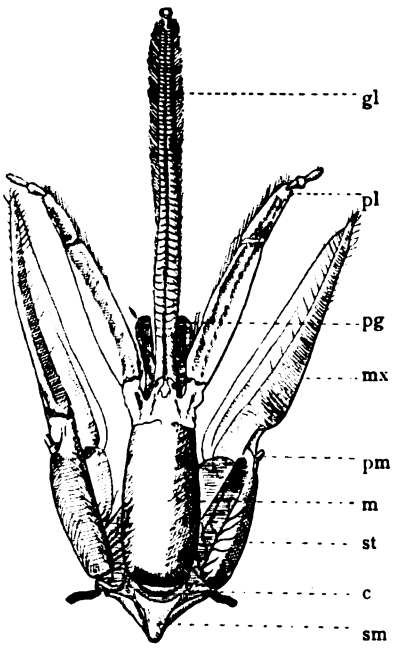
Wer die gegenseitige Anpassung zwischen den Saugorganen der Insekten und den Nektarquellen bei den Pflanzen beobachten will, der findet dafür bei den Blumenwespen (Apiden) die lehrreichsten Beispiele. Von den Urbienen an, denen wegen der Kürze ihrer Mundwerkzeuge nur wenige Blüten zugänglich sind, führt uns eine lange Entwicklungsreihe hinauf bis zu den Pelz- und Mauerbienen, oder bis zu den allbekannten Hummeln, deren Saugorgane so lang oder gar länger als der ganze Körper sind und ihrem Träger auch die tief in röhrigen Blüten verborgenen Nahrungsquellen öffnen.

Aus dieser Entwicklungsreihe gibt uns Figur 3 ein Beispiel. Sie zeigt die Mundwerkzeuge einer Sandbiene (Andrena), einer Gattung der solitären Bienen, die von den ersten Frühlingstagen bis in den September in zahlreichen Arten überall häufig gefunden wird. „Vertritt sie doch gleichmäßiger als jede andere Bienengattung die allgemeine Verteilung auf Berg und Tal, Wiesen, Waldränder, Heide und Steppe, ja selbst in die Städte drängt sie sich, sowohl im Norden, wie im Süden, im Osten wie im Westen, überall ist sie nicht selten anzutreffen." (Friese, Beiträge zur Biologie der solitären Blumenwespen.[1]) Figur 3 zeigt die Mundwerkzeuge der Andrena albicans Müller in ihrer natürlichen Lage, während dieselben in Figur 4 der Übersichtlichkeit wegen auseinandergelegt sind.

Ein Vergleich von Figur 2 und 4 zeigt, daß bei der Sandbiene die Nebenzungen gegenüber der Zunge an Länge und Ausbildung zurücktreten, daß hingegen die Zunge verlängert ist und median eine Rinne zeigt, also gewissermaßen beginnt, von den Seitenrändern nach der Mitte zu ventralwärts sich einzurollen. Überhaupt bemerken wir, daß alle Teile an Breite verloren und sich in die Länge gestreckt haben, mit Ausnahme der Taster an der Unterlippe und der Unterkiefer, die sich nicht erheblich verändert haben.

Eine recht instruktive Übergangsstufe von der Sand- zur Honigbiene hinsichtlich der Entwicklung der Mundwerkzeuge ist die schwarze, fast 1 cm lange Trugbiene (Panurgus), die im Sommer ebenfalls häufig vorkommt.[2]) Bei ihr ist die Zunge derjenigen der Honigbiene schon sehr ähnlich. Jedoch gleichen die Taster der Unterlippe und der Maxillen noch denen der Sandbiene.

Jedoch auch ohne diese Zwischenstufe ist es leicht, die Mundwerkzeuge der Honigbiene Apis mellifica von solchen abzuleiten, wie wir sie in Figur 3 und 4 gesehen haben. Wir brauchen uns nur die Einrollung der Zunge, die dort ihren Anfang nahm, vollendet und gleichzeitig die so entstandene Röhre in die Länge gezogen zu denken, während die Paraglossen zu Rudimenten zusammenschrumpfen, so entsteht das Bild der Bienenzunge (Figur 5). Die beiden Labialtaster erscheinen freilich zunächst fremdartig. Ihre beiden unteren Glieder sind lang und flach geworden. Während sie in der Abbildung 5 auseinandergespreizt dargestellt



Figur 5. Mundwerkzeuge der Honigbiene, Apis mellifica, Arbeiterin von unten gesehen (auseinandergelegt). Bezeichnungen wie in Figur 1.

sind, ist die natürliche Haltung so, daß sie mit den ebenfalls angelegten Maxillen und der Zunge ein Saugrohr bilden. Nur die beiden oberen, kleinen Endglieder ragen nach der Seite hin hervor und erinnern an die ursprüngliche Tasterform. Die Taster der Unterkiefer sind bis auf kleine Reste verschwunden. Desto stärker sind die Laden der Unterkiefer entwickelt, deren häutige Ränder in der Ruhelage übereinander greifen und so das erwähnte Saugrohr vervollständigen helfen.

Die Frage, wie der Bienenrüssel funktioniert, ist nicht so einfach als es auf den ersten Blick scheinen möchte. Es sind darüber schon verschiedene Meinungen ausgesprochen worden. Die ausführlichsten Darstellungen des Saugvorganges findet man in folgenden Schriften: Dr. O. J. B. Wolff: Das Riechorgan der Biene etc., Abhandlungen der Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinisch Deutschen Akademie der Naturforscher, 38. Band, Dresden 1876; und: P. Fr. Breithaupt: Über die Anatomie und die Funktionen der Bienenzunge (Dissertation), Archiv für Naturgeschichte, Berlin 1886. Ich muß auf diese Abhandlungen, namentlich die letztere, verweisen, da ich hier keine eingehende Beschreibung der Vorgänge geben kann. Ich will nur versuchen, die Funktion der Bienenzunge im Lichte der phylogenetischen Entwicklung derselben zu betrachten. Der ursprüngliche Weg

[1]) Zoolog. Jahrbücher. Syst. Abt. 5. Bd. p. 793.

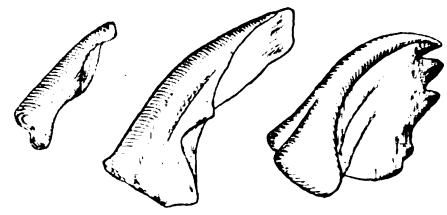
[2]) Ich wurde auf diese Form aufmerksam gemacht durch Herrn H. Friese, der auch die Freundlichkeit hatte, meine Andrenen zu bestimmen.

Digitized by Google

der Nahrung geht bei den Insekten über die Unterlippe hin, also an der Dorsalseite der Laden und des Stammgliedes. Sind die beiden inneren Laden zu einer Zunge verwachsen, wie wir es bei der Hornisse (Figur 2) oder der Sandbiene (Figur 3) sahen, so geht die Nahrung über die Dorsalseite dieser Zunge hinweg. Danach ist zu erwarten, daß auch bei der Honigbiene der Honig an der Oberseite (Außenseite) der Zunge seinen Weg nehmen kann. In der Tat ist dies der Fall, wenn größere Mengen Flüssigkeit aufgenommen werden und die Spitze des Rüssels in die Flüssigkeit eintaucht. Letztere fließt dann an der stark behaarten Außenfläche der Zunge in einem Raume, der nach außen von den Unterkieferladen und den Tastern der Unterlippe begrenzt ist. Schon oben wurde dieser Raum als Saugrohr bezeichnet.

Es gibt aber noch einen anderen Weg, welcher nur bei Hymenopteren möglich ist, deren Zunge wie die Bienenzunge infolge ihrer ventralen Einrollung selbst ein Rohr bildet. Wenn es sich darum handelt, geringe Flüssigkeitsmengen aufzunehmen, sei es, daß die Biene die vorhandene Speise erst „kosten" will, oder daß die Nektarquelle so tief liegt, daß sie nur für die äußerste Zungenspitze erreichbar ist, oder auch, daß nur ganz geringe Flüssigkeitsmengen von dem Löffelchen an der Zungenspitze „aufgeleckt" werden sollen, — da nimmt die Nahrung ihren Weg nicht an der Außenseite der Zunge, sondern durch die Zunge hindurch. Sie steigt in dem Kapillarröhrchen derselben empor bis vor die Zungenwurzel, wo die Einrollung der Zunge und mit ihr das genannte Röhrchen aufhört. An dieser Stelle wird aber die Zunge von den Paraglossen wie von einem Hohlmantel umschlossen. (In obiger Abbildung sind die Paraglossen auseinandergespreizt.) Der Honig, der an der Unterseite der Zungenwurzel aus dem Röhrchen tritt, steigt nach rechts und links zwischen Zunge und Nebenzungen empor und gelangt so auf die Oberseite der Zungenwurzel und in den hier sich öffnenden „Mund" der Biene.

Schließlich will ich noch einige Worte über die Oberkiefer (Mandibeln) beifügen, von denen bisher noch nicht die Rede gewesen ist. Sie sind ein wichtiges Werkzeug bei der Herstellung des Nestes und der Waben. Es ist darum wohl erklärlich, daß sie der Art des Nestbaues entsprechen und also eine andere Reihe der Entwicklung zeigen als die Saugorgane. In Figur 6 sind die Oberkiefer mehrerer Arten zusammengestellt, Figur 6a von der Arbeiterin der Honigbiene (Apis mellifica), Figur 6b von dem Weibchen [1]) der Sandbiene (Andrena albicans M.), Figur 6c vom Weibchen der Hornisse (Vespa crabro).



Figur 6. Oberkiefer (Mandibeln) a) der Honigbiene, b) der Sandbiene und c) der Hornisse (in verschiedenen Maßstäben vergrößert).

Die Oberkiefer der Hornisse (Figur 6c) sind sehr kräftig und zum Zernagen des Holzes geeignet. Das Nest der Hornisse wird ja wie das der Wespen aus feinen Holzteilchen aufgebaut. Häufig genug findet man Weiden und andere Bäume mit großen Wunden in der Rinde, die von dem Zerstörungswerk der Wespen und Hornissen Zeugnis geben. — Die Sandbiene legt aber ihren Bau in der Erde an; 20 bis 30 cm tief gräbt das Weibchen seine Gänge hinab und verfertigt hier als Behausung für seine Nachkommenschaft die einzelnen Zellen, die wie die Beeren einer Traube an den Gängen sitzen. Diese verhältnismäßig umfangreiche Erdarbeit macht uns die schaufelförmige Gestalt der Kiefer des Tieres erklärlich (Figur 6b). Wie ganz verschieden davon ist die Mandibel der Honigbiene! Sahen wir bei Vespa starke Holzzangen, bei Andrena breite Grabeschaufeln, so kommt uns diese, dem Material des Nestbaues entsprechend, wie ein zierliches Wachsmodellierstäbchen vor (Figur 6a).

[1]) Es mag hier bemerkt werden, daß der bei den Hymenopteren vorkommende Geschlechtsdimorphismus sich nicht selten besonders stark in der Form der Mandibeln ausprägt. „So haben z. B. die Andrenen-Männchen oft riesig entwickelte Oberkiefer, um die Weibchen um den Hals oder um die Basis des Hinterleibes zu packen" (Friese, a. a. O. S. 763).

Eine Hypothese über die Bildung von Ammoniak und Chlorammonium bei vulkanischen Eruptionen.

[Nachdruck verboten.] Von **O. Rosenbach** in Berlin.

Die Beobachtung, daß sich auf der erstarrenden und erstarrten Lava eine nicht unbeträchtliche Auflagerung von kristallisiertem Ammoniumchlorid vorfindet, hat schon seit lange ebenso die Aufmerksamkeit erregt, wie die Anwesenheit reichlicher Mengen von NH_4Cl und NH_3 in Gasform im Bereiche der gesamten Eruption. Nach Brun wird der weißgelbe Rauch, der über dem Gipfel des Vesuvs in der bekannten Pinienform schwebt, hauptsächlich von NH_4Cl gebildet.

Die Produkte der diesjährigen großen Eruption des Vesuvs hat Herr Professor Stoklasa einer eingehenden Untersuchung unterzogen [1]) und die bis-

[1]) J. Stoklasa, Chemische Vorgänge bei der Eruption des Vesuvs im April 1906. Chemiker-Zeitung 1906, Nr. 61.

Digitized by Google

herigen Ergebnisse durch die vergleichende Untersuchung von Laven und Basalten im Binnenlande bestätigt und wesentlich vermehrt. Wenn ich diesen interessanten Untersuchungen den Anlaß entnehme über die Bildung der Stickstoffverbindungen eine Hypothese auszusprechen, die von der bisher allgemein vertretenen Ansicht abweicht, so wünschte ich sehr, daß meine Bemerkungen zu einer eingehenden Diskussion führen möchten; denn das Problem der Entstehung dieser Stickstoffverbindungen im Gebiete der Eruption hat nicht bloß eine große theoretische Bedeutung, sondern ein beträchtliches praktisches Interesse, da Herr St. gezeigt hat, daß durch eine Eruption ungeheure Mengen von Stickstoffverbindungen in löslicher Form dem Boden zugeführt werden.

Bevor ich meine Hypothese ausspreche, möchte ich erst die tatsächlichen Beobachtungen von Herrn St. resumieren, die mir für das hier zu erörternde Problem wichtig erscheinen. Es sind folgende Tatsachen:

Ein Gasschleier mit vorwiegendem Ammoniumchloridrauch hüllte die ganze Fläche ein, die von erstarrter, an vielen Stellen aber noch ganz heißer Lava überflutet war. Die glühende, poröse und anderwärts wieder glasige Masse läßt fortwährend Ammoniumchlorid aufsteigen, welches sich an kühleren Stellen der Blöcke in Form eines feinen weißen kristallinischen Anfluges absetzt. An manchen Stellen sieht man stärkere Gruppen von Drusen, ja selbst ganz kleine Flächen von Ammoniumchlorid, untermischt mit etwas wenig Kalium-, Natrium- und Eisenchlorid, Natrium- und Kaliumsulfat. Andere Anflüge sind blaßgelb; sie bestehen hauptsächlich aus Ammonium- und Eisenchlorid und werden irrtümlich für ausgeschiedenen Schwefel gehalten. Die Drusen bestehen nach der Analyse hauptsächlich (zu 71,4 %) aus Ammoniumchlorid. Warme Lava mit weißem Anflug enthält in dem im Wasser löslichen Teile (2,17 %) 76,30 % NH_4Cl, im unlöslichen Teile nicht einmal Spuren davon. Laven ohne Anflug enthalten nur eine geringe Menge Ammoniumchlorid und Ammoniumfluorid. Das Ergebnis der Analyse der Laven aus der Eruption im Jahre 79 n. Chr. sowie vom Jahre 1898 differiert nach Casoria nicht von dem Befunde der Lava der letzten Eruption. Es zeigen sich nur Unterschiede bezüglich des Na_2O- und K_2O-Gehaltes.

Die Zusammensetzung der Lapillen unterscheidet sich von jener der Lava nicht erheblich, mit Ausnahme des K_2O- und MgO-Gehaltes. Die Lapillen enthalten stets Ammoniumchlorid, die graue Asche enthält nur Spuren von Ammoniak. „Durch anhaltendes Glühen im Luftstrome ist es möglich aus ihr Ammoniumchlorid zu gewinnen. Wie es scheint, sind in der Asche Siliciumnitrid und Eisennitrid vorhanden." Von Phosphorpentoxyd war in der Lava mehr als 1 %, in den Lapillen 0,4 % vorhanden, und diese Menge ist größtenteils in Wasser löslich.

Ferner fand Herr St. die interessante Tatsache, daß die erstarrte Lava, wieder in Gluthitze gebracht, Ammoniak in Freiheit setzt, und zwar waren nach vierstündigem Brennen im Luftstrome aus 1 kg Lava bis 100 mg Ammoniak entwichen, nachdem die Lava vorher gründlich in heißem Wasser zur Lösung der Ammoniumsalze, ausgewaschen war. Er fand ferner, daß der Glühprozeß mehr Ammoniak (bis zu 200 mg p. Kilo) liefert, wenn man der Lava reine Vaseline zusetzt und konstatierte weiterhin, daß aus Laven, welche reich an großen Poren sind, wenig Ammoniak beim Glühprozesse gewonnen wird. Er bereichert unsere Kenntnis weiter durch die Tatsache, daß auch die Lapillen und Lava von Kammerbühl bei Franzensbad in Böhmen, die von einem zur Zeit des Diluviums tätigen Vulkane herrühren, zur Rotgluthitze im Luftstrome erhitzt, ebenso wie Basalte, Ammoniak entweichen lassen, allerdings nur in wesentlich kleineren Mengen als sie die Vesuvlava liefert. Um aus solchen Laven und Basalten Ammoniak zu gewinnen, wurden die Materialien pulverisiert und mit Natronkalk und Vaseline gemischt. Hier entwichen aus 1 kg Lapillen (Kammerbühl) in 4 Stunden 40 mg, aus 1 kg Leuzitbasalt 70 mg NH_3.

Über den letzten Mechanismus der Entstehung von NH_3 resp. NH_4Cl äußert Herr Professor St. keine eigene Meinung. Er scheint sich der Meinung von Bartoli zuzuneigen, daß eine Emanation der mit der Lava verbundenen Gase und der geschmolzenen Lava bei etwa 1000 Grad C. erfolgt, und daß, je höher die Temperatur ist, desto mehr Gase sich bilden, die nur so lange entweichen, als die Lava glühend ist. Er widerspricht nicht der Ansicht von A. Brun, daß das Ammoniak aus Siliciumnitriden, Eisennitriden etc. der Lava entsteht, während der Chlorwasserstoff den Silicochloriden seinen Ursprung verdankt. Den direkten Nachweis der Anwesenheit solcher Nitride hat er nicht erbracht, sondern sagt nur: „Wie es scheint, sind in der Asche Silicium- und Eisennitride enthalten".

Gegen die ausschließliche Gültigkeit dieser Erklärung des Vorganges der Bildung resp. Entwicklung von NH_3, nämlich daß die Stickstoffverbindungen nur oder zum größten Teil aus der Lava selbst und aus Nitriden von Metallen etc. stammen, scheinen mir nicht unwesentliche Bedenken erhoben werden zu können. Wenn nämlich Ammoniak oder Chlorammonium resp. N in irgend einer anderen festen Verbindung in den glühenden Produkten der Eruption vorhanden wäre und aus ihnen unter dem Einflusse der Hitze allmählich emanierte, so haben wir zwei Möglichkeiten für die Entstehung der Stickstoffverbindungen. Wir können annehmen: 1. Daß N entweder aus organischer Substanz stammt, die vielleicht aus dem Meere in den Krater dringt, oder daß es 2. (nach der Ansicht von Brun) in Silicium-, Eisen- und Calciumnitriden der Lava enthalten ist. Die erste Annahme ist bis jetzt durch nichts bewiesen — obwohl es mit Rücksicht auf die Örtlichkeit sehr wahrscheinlich ist, daß bei einer gewissen Form der Kraterausbrüche das Eindringen von Meerwasser eine bedeutungsvolle Rolle beim Zustandekommen eines Ausbruches hat —; aber abgesehen davon, daß die Flutwelle kaum solche ungeheuren Mengen von organischer Substanz mit sich führt, gibt es ja eben Eruptionen, wo vom Eindringen von Meerwasser nicht die Rede sein kann. (Für die Bildung von HCl kann natürlich der Einfluß des Meerwassers nicht ohne Bedeutung sein).

Gegen die zweite Ansicht spricht: 1. Daß bis jetzt in Gesteinen, die nicht direkt mit Produkten der organisierten Welt zusammenhängen (Salpeterlager), Stickstoff, eben der Hauptbestandteil des gasigen Gebietes der Erde, des Luftmeeres, in nennenswerten Mengen nicht nachgewiesen ist, und 2. daß (nach den Analysen von Stoklasa selbst) sich aus alten Laven resp. Basalten, die einen nahezu gleichen Gehalt von Kalk und Silicium haben wie die des Vesuv, ganz beträchtlich geringere Mengen von Stickstoff (resp. NH_3) unter dem Einflusse der Glühhitze entwickeln, während doch annähernd gleiche Mengen erwartet werden müßten. Auch

Digitized by Google

ist es auffallend, daß die Dampfwolke über dem Krater so reich an N-Verbindungen ist; denn man müßte unter den hier diskutierten Gesichtspunkten ja annehmen, daß der Hauptakt der Zersetzung von Metallnitriden schon innerhalb des Vulkans stattfindet, und es bliebe unerklärlich, warum in dem Magma noch solche großen Mengen von Ammoniak enthalten sind, die an gewissen Stellen, wo es zur Drusenbildung kommt, bis zu $1\frac{1}{2}$ g (!) Salmiak liefern.

Es zeigen ferner die Untersuchungen des genannten Forschers auf das Deutlichste, daß der Stickstoffgehalt der Lava um so größer gefunden wird, je größer der Anflug von Salmiak (resp. die Drusenbildung) ist. Das scheint mir zu beweisen, daß der Salmiak hauptsächlich ein Produkt der Oberfläche ist, daß er also nicht aus dem Innern des Magmas stammt (nach außen sublimiert), sondern durch einen Kontaktprozeß an der Oberfläche gebildet[1]) wird. Wenn Ammoniak in dem Magma enthalten wäre, so wäre es auffallend, daß es nicht in der Glühhitze und unter dem Einflusse des Sauerstoffs in Sauerstoffverbindungen des Stickstoffes überginge, da wir doch wissen, wie leicht NH_3 verbrennt. Die Annahme ist also nicht ganz von der Hand zu weisen, daß sich NH_3 resp. NH_4Cl bildet, weil der Sauerstoff der Luft für Oxydationsprozesse des Magmas in Anspruch genommen wird oder die Anwesenheit von HCl-Gas die Verbrennung hindert, so daß der Stickstoff der Luft vermittelst eines Kontaktprozesses Verbindungen mit H (aus Wasserdampf) resp. HCl eingehen.

Wenn wir so die Erklärung der Entwicklung von N aus organischen Stoffen und aus Silicium oder Calciumnitriden etc. als nicht sehr wahrscheinlich erklären müssen, so läßt sich ebensoviel gegen die Ansicht einwenden, daß der Stickstoff als Gas im Magma enthalten ist. Denn wenn wir auch wissen, daß geschmolzene Metalle große Mengen von Gas absorbieren und beim Erstarren festhalten können, so ist doch ein solcher Vorgang meines Wissens gerade beim Stickstoff nicht bekannt. Auch sind solche okkludierte Gase durch Glühen besonders leicht auszutreiben, und wir müßten dann auch viel mehr freien Stickstoff im Innern der nicht mit der Luft direkt in Verbindung stehenden Eruptionsprodukte, dem Rauche etc. finden, ganz abgesehen davon, daß freier Stickstoff in solchem Zustande sich besonders leicht oxydieren müßte. Alles drängt somit zu der Hypothese, daß bei vulkanischen Eruptionen die Bedingungen für die „Aktivierung" des Stickstoffes der Luft mittels eines Kontaktprozesses gegeben sind, d. h. daß unter dem Einfluß des glühenden Magmas der stark erhitzte Stickstoff der Luft bei Anwesenheit von Wasser unter dem Einflusse von reichlichen Mengen Chlor- oder Chlorwasserstoffgas Verbindungen wie NH_3 resp. NH_4Cl bildet.

Vielleicht könnte man auch den Umstand, daß nicht unbeträchtliche Mengen Phosphorpentoxyd in löslicher Form im Magma vorhanden sind, zur Stütze meiner Hypothese heranziehen, obwohl sich ja gerade gegen diese Analogie viel einwenden läßt. Da die weißen Dämpfe, die feuchter Phosphor an der Luft entwickelt, hauptsächlich Ammoniumnitrit enthalten, so dürfen wir wohl mit einigem Rechte die Bildung des Gases in diesem Falle, wie bei jedem Verbrennungsprozesse, beim Rosten des Eisens, beim Verdampfen von Wasser, wo sich kleine Mengen bilden, als einen ähnlichen Kontaktprozeß ansehen. Ebenso wie sich aber bei der Oxydation des im Magma enthaltenen Phosphors durch den Sauerstoff der Luft Ammoniumnitrit (aus der Luft) bilden kann, können auch die anderen metallischen Bestandteile der glühenden Lava an dem (Kontakt-)Prozesse der Aktivierung von N der Luft resp. der Bildung von Stickstoffwasserstoffverbindungen mitwirken. Da auch elektrische Vorgänge die Eruption begleiten, so ist es wohl möglich, daß gerade die Entladung großer Mengen dunkler Strahlen die chemischen Vorgänge beeinflußt; denn es ist ja bekannt, daß experimentell NH_3 unter solcher Einwirkung gebildet wird.

Nun wird man aber die bisher gegen die Emanationshypothese vorgebrachten Einwände ebenso wie die eben ausgesprochene Hypothese über die Bildung der Stickstoffverbindungen außerhalb des Magmas durch den Kontaktprozeß mit der Luft auf den ersten Blick für widerlegt ansehen durch die Untersuchungsergebnisse von St., der ja in der Glühhitze noch verhältnismäßig reichliche Mengen Ammoniak, bis zu 200 mg auf 1 Kilo, aus frischer und uralter Lava entweichen sah. Diese Widerlegung wäre schlagend, wenn die experimentell gegebenen Versuchsbedingungen einwandfrei nur die Emanation der Gase aus dem Magma als einzige Möglichkeit erwiesen. Dies ist aber nicht der Fall; denn durch die Versuche ist nur bewiesen, daß sich beim Glühprozesse NH_3 bildet, aber nicht, daß es aus dem Magma emaniert.[1]) Dieser direkte Nachweis der Emanation resp. der Ausschluß jeder anderen Möglichkeit ist aber um so wichtiger, als wir wissen, daß gerade bei dem Glühprozesse die günstigsten Bedingungen für einen Oberflächenprozeß, einen Kontaktvorgang, gegeben sind, durch den (ev. unter Mitwirkung von Nitritbildung in der Luft?) auch die Bildung von NH_3 begünstigt wird.

Nicht ohne Bedeutung scheint auch für das hier diskutierte Problem, daß sehr poröse Laven weniger Ammoniak in der Rotgluthitze entwickeln. Wenn der Stickstoff an Metalle oder Erden gebunden wäre, dann könnte die Porosität der Lava für die Verminderung der Stickstoffemanation doch nur insoweit verantwortlich gemacht werden, als solche Laven vielleicht weniger Metalle, Silicium etc. enthalten. Da dies aber nach den Analysen nicht der Fall ist, so kann die Tatsache auch für die Annahme eines Kontaktprozesses resp. Vorganges an der Oberfläche verwertet werden, weil durch die großen Poren eben die Gleichartigkeit des Magmas aufgehoben und damit die Intensität des Kontaktprozesses, der eine gewisse Homogenität der Masse resp. Oberfläche erfordert, gestört wird.

Ganz einwandfrei für die Theorie der Entwicklung der Stickstoffverbindungen aus dem Magma (Emanation) würde also der Versuch nur dann

[1]) Die Bildung großer Drusen von NH_4Cl scheint mir für die Auffassung des Prozesses der Bildung von NH_3 (resp. NH_4Cl) auch nicht ohne Bedeutung. Der gleichmäßige Anflug des Salzes kann wohl ebenso für ein gleichmäßiges Austreten der Gase aus dem gleichförmigen Magma, wie für den Prozeß der Bildung an der Oberfläche sprechen; aber die Bildung von großen Drusen scheint mir doch eher der Ausdruck besonderer lokaler Bedingungen zu sein, also Wirkung von Faktoren, die gerade Bildungen an der Oberfläche günstig sind.

[1]) Ob sich bei Anwesenheit von Cl oder HCl-Dämpfen unter solchen Umständen NH_4Cl bilden kann, müßte auch noch geprüft werden.

Digitized by Google

sein, wenn der Glühprozeß in reinem und gut getrocknetem Sauerstoff oder noch besser in reiner Kohlensäure vorgenommen dasselbe Resultat ergäbe. Nur wenn der Stickstoff der Luft keinen Zutritt hätte und sich doch Ammoniak entwickelte oder Chlorammonium bildete, wäre bewiesen, daß der Stickstoff in irgend einer Form im Material der Eruption enthalten ist.

Durch die Anwendung von kohlenwasserstoffreicher Vaseline und Natronkalk beim Glühprozesse wird zudem meines Erachtens für den Versuch auch eine Fehlerquelle geschaffen, da es sehr wohl möglich ist, daß gerade unter dem Einflusse dieser beiden Agentien die Bildung von Ammoniak aus Stickstoff der Luft begünstigt wird.[1]) Die so für die Analyse der Lava geschaffenen Bedingungen sind meines Erachtens ihrem Wesen nach sehr ähnlich denen, die man in neuester Zeit als geeignet zur Gewinnung von löslichen Verbindungen des Stickstoffs der Luft erkannt und verwertet hat. (Bildung von Cyanamid aus Kohle und Kalk resp. Calciumcarbid (und Luft) und Entwicklung von NH_3 bei Anwesenheit von Wasser.)

Von kompetenter Seite ist mir der Einwand gemacht worden, daß es unwahrscheinlich ist, daß eine glasige Masse, wie die Vesuvlava, selbst unter den zum Zwecke der Analyse geschaffenen günstigen Bedingungen so starke Kontaktwirkungen ausüben kann. Dieser Einwand hat seine Berechtigung, aber meine Vermutung, daß es sich bei der NH_3-Bildung um einen Kontaktprozeß handelt, stützt sich auch durchaus nicht auf das Verhalten solcher alten resp. erkalteten Laven, sondern vor allem auf die Wirksamkeit des frisch aus dem Krater herausbeförderten, gleichmäßig flüssigen, Magmas im Originalzustande. Ich benütze aber den Umstand, daß beim Glühprozesse alter Laven, deren Nitrie doch schon unter dem Einflusse der Eruptionshitze längst zersetzt sein müßten, noch NH_3 nachgewiesen wird, als Stütze meiner Hypothese, und es scheint mir mindestens ebenso wahrscheinlich, daß die stark glühende Masse alter Laven einen Kontaktprozeß in gewissem Grade begünstigt, wie daß erst durch den künstlichen Glühprozeß (noch dazu hypothetische) Metallnitrite zersetzt werden. Jedenfalls scheint mir die Anwendung von Natronkalk und Vaseline beim Glühprozeß nicht unbedenklich, wenn dadurch die Existenz von N in der Lava selbst bewiesen werden soll; denn es liegt nahe anzunehmen, daß sich unter solchen Bedingungen (vielleicht noch unter Mitwirkung von — aus Vaseline entwickeltem — Acetylen) eine Kalkverbindung des Stickstoffes der Luft mit nachherigem Übergang in NH_3 bildet.

Für die Ansicht, daß der Stickstoff der Luft einen wesentlichen Anteil an der Bildung von Ammoniak hat, spricht endlich der Umstand, daß die graue Asche nur Spuren des Gases, dagegen die Luft über dem Eruptionsgebiete und die Rauchwolke in Pinienform so sehr viel des Gases enthält. In der grauen Asche (einer diskontinuierlichen Masse) sind eben die Bedingungen für den katalytischen oder Kontaktprozeß nicht mehr oder nur in geringstem Maße gegeben. Die über dem Krater stehende Rauchwolke aber bietet wohl die günstigsten Bedingungen für den Prozeß in der Luft, der hier unter der direktesten Einwirkung des ausfließenden Magmas und der glühenden Chlor- oder Chlorwasserstoffgase vor sich geht.

Meines Erachtens ist also bis jetzt der Mechanismus der Entstehung von NH_3 nicht einwandfrei festgestellt, d. h. es ist weder die Entwicklung von NH_3 aus dem Magma erwiesen, noch die Möglichkeit eines Kontaktprozesses ausgeschlossen, ganz abgesehen davon, daß beide Möglichkeiten (Emanation und Kontaktprozeß) wirksam sein können.

Ich glaube somit noch einmal hervorheben zu dürfen, daß es nicht ganz unwichtig wäre, die hier vorgeführte Möglichkeit (gerade mit Rücksicht auf die wichtigen Ergebnisse der bekannten Experimente über die Bildung löslicher Verbindungen des Luftstickstoffes) experimentell zu prüfen oder mit durchschlagenden Gründen auszuschließen

[1]) Calcium im Stickstoffstrome zur Rotglut erhitzt, bildet Ca_3N_2, aus dem sich bei Anwesenheit von Wasser NH_3 entwickelt.

Kleinere Mitteilungen.

Neue Beiträge zu einer mechanischen Auffassung der Schutzfärbung. — Die wegen ihrer oft erstaunlichen Feinheit viel bewunderte Schutzfärbung (Mimikry), besonders wie sie uns im Tierreiche entgegentritt, ist eigentlich solange, als wir von ihr Kenntnis haben, ununterbrochen ein Gegenstand des erbittertsten Streites unter den Fachgelehrten gewesen. Das Merkwürdige der ganzen Erscheinung legte den Beobachtern vor allem, je nach ihrer naturphilosophischen Richtung, zwei entgegengesetzte Fragestellungen nahe: ist es möglich, daß zweckmäßige Anpassungen so komplizierter, um nicht zu sagen raffinierter Art, wie sie in der Mimikry gegeben sind, anders, als durch die Annahme des Eingreifens oder der Mitwirkung eines transzendenten, bewußt zweckmäßig schaffenden Faktors verstanden werden können? Ferner auf der anderen Seite: auf welche natürlichen Ursachen ist die Erwerbung einer mehr oder weniger vollkommenen Schutzfärbung zurückzuführen?

Die erste Fragestellung ist konsequenterweise von theologischer und, was in den meisten Fällen damit identisch ist, teleologischer Seite geschaffen worden. Für den Naturforscher, dessen Aufgabe es ist, die Natur der Dinge zu erforschen, nicht aber subjektive Desiderate in sie hineinzuprojizieren, scheidet sie völlig aus. Ihm liegt die Aufgabe ob, nach den natürlichen Ursachen der Mimikry und nach ihrer biologischen Bedeutung zu forschen.

Es wird dem Leser bekannt sein, daß vor allem Darwin die Mimikry als eine wirkliche Schutzfärbung bzw. -gestaltung auffaßte. Er dachte sich ihre Entwicklung in folgender Weise vor sich gehend. Rein zufällig aufgetretene Variationen in Gestalt und Farbe, die mehr oder weniger Ähnlichkeit mit Merkmalen aufwiesen, die einer wenig

Digitized by Google

oder nicht von Feinden verfolgten Tierart zugehörten, sollten den betreffenden Individuen in entsprechendem Maße verbesserte Chancen im Kampfe ums Dasein verleihen. So sollten dann durch fortgesetzte natürliche Auslese der am meisten durch nachahmende Gestaltung oder Färbung geschützten Individuen und durch die Vererbung dieser Eigenschaften jene höchst merkwürdigen Anpassungserscheinungen entstanden gedacht werden, die wir als Mimikry nicht nur im Tierreich, sondern auch im Pflanzenreich und nicht nur zwischen Angehörigen der einzelnen Reiche selbst, sondern auch zwischen Tier und Pflanze kennen. Es sei nur an die Zweige nachahmenden Heuschrecken und Raupen und an die Insekten nachahmenden Orchideenblüten erinnert.[1])

Allein bei näherem Zusehen hat sich neuerdings vielfach herausgestellt, daß es sich nicht immer, wo es uns auf den ersten Blick hin so der Fall zu sein scheint, um eine Schutzfärbung resp. -gestaltung handeln kann, daß demnach dann auch mindestens in sehr vielen Fällen die Ursache auffallend nachahmender Färbung oder Form in anderen Faktoren gesucht werden muß, als in einer natürlichen Auslese der besten Nachahmer im Kampfe ums Dasein.

An einem der populärsten Beispiele für Schutzfärbung ist dies schon seit einiger Zeit erkannt worden. Jedermann meint zu wissen, daß unser grüner Laubfrosch ein schlagendes Beispiel von Schutzfärbung ist. Wie viele Amphibien, so ist bekanntlich auch unser Laubfrosch in hohem Maße befähigt, seine Färbung zu ändern. Sie spielt bei ihm vom hellsten Zitronengelb bis zum dunkelsten Blauschwarz, je nach der Beschaffenheit der Unterlage, auf der er gerade sitzt. Und man meinte beobachtet zu haben, daß die Farbe der Unterlage von maßgebender Bedeutung sei, daß also der Laubfrosch befähigt sein müßte, durch Vermittlung des Auges und der von ihm zum Gehirn abgehenden Nervenbahnen die Farbstoffträger (Chromatophoren) in seiner Haut so zu beeinflussen, daß eine getreue Farbenkopie der Unterlage (Blätter, Moos usw.), auf der er gerade sitzt, zustande kommt.

Der Jenenser Physiologe W. Biedermann hat jedoch bei seinen Untersuchungen über die Physiologie des Farbenwechsels unseres Laubfrosches feststellen können, daß die Dinge ganz anders liegen, daß vor allem der Laubfrosch keineswegs unter allen Umständen die Farbe der Umgebung kopiert, daß es geradezu ein reiner Zufall ist, wenn er dies wirklich tut. Die grüne Hautfarbe des Laubfrosches ist an die Verteilung zweier Chromatophorenarten, — d. s. farbkörnchenenthaltende, kontraktile Zellen, — gebunden; die einen sind blauschwarz, die anderen hellgelb gefärbt. Alle werden, ähnlich wie Muskelzellen, vom Zentralnervensystem aus innerviert. Ziehen sich nun die blauen Chromatophoren stark zusammen und strecken sich gleichzeitig die gelben, so kommt eine mehr oder weniger ins grasgrüne bis zitronengelbe spielende Färbung des Tieres zustande. Im umgekehrten Falle resultiert eine dunkelgrüne bis blauschwarze Färbung. Biedermann konnte nun zeigen, daß die reflektorische Erregung des Chromatophorenzentrums nicht von den optischen, sondern von den Tastnervenbahnen aus stattfindet. Sitzt das Tier auf einer glatten Unterlage, so nimmt es eine hellgrüne Farbe an, gleichviel, ob es sich auf einem glatten grünen Laubblatt oder auf einer glatten schwarzen Glasscheibe befindet. Und es färbt sich dunkel, wenn es sich auf einer rauhen, etwa körnigen Unterlage befindet, gleichviel, ob es sich um dunkle Walderde, oder weißen Stubensand handelt.

Wir sehen, in den Fällen, wo der Laubfrosch seine „Schutzfärbung" bewährt, handelt es sich, was die Farbenkopie des Milieus anlangt, um Zufälligkeiten, deren Bedingungen freilich nicht selten in der freien Natur gegeben sein mögen (glattes hellgrünes Laub z. B.). Immerhin, von einer zu teleologischer Auffassung der Mimikry des Laubfrosches berechtigenden Ursache kann unmöglich die Rede sein.

Von nicht geringerer Bedeutung sind die Einwendungen, die v. Aigner-Abafi und P. Denso neuerdings gemacht haben. Der Erstgenannte weist mit Recht darauf hin, wie unvollkommen der Schutz durch Mimikry ist. Wie soll ein Tier vor seinen Feinden, die ihm „berufsmäßig" gewissermaßen beim Nahrungserwerb nachstellen, geschützt sein, wenn doch ihre Körperbeschaffenheit selbst den Menschen, der im Vergleich zu den meisten vom Raube lebenden übrigen Tieren über recht unvollkommene Sinneswerkzeuge verfügt, nur dann zu täuschen vermag, wenn es ihm an der nötigen Übung mangelt. Es ist eine bekannte Tatsache: ein geübter Sammler entdeckt seine Beute, mag sie noch so sehr durch Mimikry sich den Blicken gewöhnlicher Sterblicher zu entziehen wissen. Dazu kommt noch, daß die Jagdzeit, während der Vögel, Fledermäuse, Krähen und Eidechsen ihrer Beute nachstellen, mit der Flugzeit dieser letzten zusammenfällt. Hier ist die Mimikry als Schutzmittel völlig wertlos. Auch die Raubfliegen und Libellen jagen nur den fliegenden Falter, erbeuten ihn daher, weil er sich eben schon durch die Bewegung verrät, mit absoluter Sicherheit, — gleichviel, ob er durch Mimikry uns geschützt erscheint oder nicht. Aber es ist nicht einmal nötig, daß die Schutzkraft einer Mimikry durch die Bewegung des Tieres paralysiert werde. Baumläufer und Spechte vertilgen ungeheure Mengen von Nachtfaltern, die an Baumstämmen ruhig angeschmiegt sitzen, — gleichviel ob sie durch Mimikry geschützt erscheinen oder nicht.

Während die Mimikry sich dem scharfen Auge

[1]) Hier hat übrigens Detto in einer sehr interessanten Abhandlung nachgewiesen, daß die Insektenähnlichkeit der Blüten als solche bedingungslos ist. Bunte Läppchen, die er an stark von Bienen besetzte Pflanzen steckte, erfüllten denselben Zweck, nämlich durch das Ungewöhnliche des Anblickes die Insekten zu verscheuchen und zu verhindern, daß sie die durch quasi Überverfeinerung des Baues für Insektenbefruchtung untauglich gewordenen Blüten zerstörten.

Digitized by Google

dieser Insektenvertilger gegenüber als ohnmächtig erweist, wissen andere Insektenfeinde durch ihre außerordentlich feinen Geruchsorgane ihre Beute mit unfehlbarer Sicherheit aufzuspüren. Das gilt besonders von den Ichneumoniden (Schlupfwespen) und Tachinen (Raupenfliegen). Gerade die so unvergleichlich mimetisch angepaßten Schmetterlingsraupen fallen diesen Feinden auch im sichersten Versteck zum Opfer.

Aber nicht einmal dann, wenn irgend einem Feinde gegenüber die Mimikry einen Falter oder eine Raupe in der Tat vor dem Bemerktwerden schützt, wird dieser Vorteil von dem Tiere ausgenutzt. Es sucht vielmehr dem Feinde, den es bemerkt hat, zu entfliehen und verrät sich dann natürlich durch seine Bewegung. Auch eine scheinbar außerordentlich raffinierte Mimikry, die Nachahmung von Tierarten nämlich, die durch den schlechten Geschmack ihres Körpers vor Verfolgung geschützt sind, erweist sich, wie Fruhstorfer in Java beobachten konnte, in den meisten Fällen als verfehlt. Denn junge insektenfressende Vögel müssen erst persönliche Erfahrungen sammeln, ob ein Falter schmackhaft ist, oder nicht. Sie kosten die Beute und lassen sie fallen, wenn sie schlecht schmeckt. Für das Beutetier kommt seinem Jäger natürlich diese Erkenntnis zu spät.

Und welchen Sinn sollte gar eine Mimikry haben, wenn das nachgeahmte Tier einem ganz anderen Faunengebiet angehört? Z. B. in dem von Aigner-Abafi angeführten Falle eines brasilianischen Falters (Semnia auritalis), der die in Kamerun lebende, einer ganz anderen Familie zugehörige Caryatis viridis täuschend „nachahmt". Und wie sollen die jedem Sammler bekannten Sesien, jene merkwürdigen Großschmetterlinge, die in frappanter Weise die Gestalt und Färbung der Wespen „nachahmen", Schutz durch eine Maskierung finden, die sie gerade der Verfolgung des Wespenbussards, des Wanderfalken und der Schwalben, sämtlich leidenschaftlicher Hymenopterenjäger, aussetzt?

Kommt nun noch hinzu, daß, wie Denso richtig hervorhebt, die meisten Insektenfresser bei Nacht jagen und ihre Opfer allein mit Hilfe des Geruchssinnes aufsuchen, daß viele Insekten notorisch das Milieu meiden, für das ihre „Schutzfärbung" berechnet zu sein scheint, — so sucht z. B. Catocala nupta, ein Schmetterling, dessen Flügel die Färbung und Zeichnung einer dunkelgrauen, flechtenüberzogenen Mauer „nachahmen", mit Vorliebe recht helle Mauerflächen sich als Ruheplatz aus, — daß das „nachgeahmte" Tier meist das seltenere ist, daß endlich schwer zu verstehen ist, wie den scharfen Sinneswerkzeugen der Verfolger gegenüber die kleinen Färbungsvariationen, die schließlich zu einer Faksimilefärbung gezüchtet werden sollen, dem Träger irgendwie von Nutzen sein können, so muß man zugeben, daß die biologische Bedeutung der „Mimikry" nicht die einer schützenden Anpassung sein kann. Das tut der Bedeutung des Selektionsprinzips für die Artbildung im allgemeinen natürlich nur wenig Abbruch. Aber die Mimikry wird wahrscheinlich auf rein physikalische (Farbenphotographie?) und in das Gebiet der Nahrungsphysiologie gehörige Vorgänge zurückgeführt werden müssen. Dr. Wolff (Bromberg).

In der Sitzung der **Sektionen für Anatomie, Embryologie, Physiologie etc.** der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte (Stuttgart 16.—22. September 1906) wurden teils in gemeinschaftlichen Sitzungen mit den Sektionen für Zoologie und für Anthropologie einige Vorträge gehalten, die von allgemein naturwissenschaftlichem Interesse sein dürften.

Dozent Dr. H. Przibram von der biologischen Versuchsanstalt in Wien sprach über die „Regeneration als allgemeine Erscheinung in den drei Reichen".

Wie er an zahlreichen Beispielen in einer großen Reihe von Präparaten und Abbildungen zeigen konnte, ist die Regeneration eine den drei Reichen gleichmäßig zukommende Fähigkeit: Kristalle ergänzen fehlende Stücke bis zu einer gewissen Größe mit Leichtigkeit. Die Pflanzen regenerieren Wurzeln jederzeit, Blätter nur unter gewissen Bedingungen und in geringerer Größe. Im Tierreich ist bei den niederen Tieren die Regeneration schon seit langer Zeit bekannt und studiert, nur sollte es viele Ausnahmen (z. B. die Titronen, Salamander) geben und den höheren Tieren sprach man die Regenerationsfähigkeit gänzlich ab. Der Vortragende hat nun an einem äußerst reichen Versuchsmaterial den Nachweis geführt, daß in kleinerer Form auch die höheren Tiere Körperteile, Gliedmaßen etc. ergänzen, z. B. die Ringelwürmer Fühler und Köpfe, die Raupen Raupenhörner, Wasserspinnen Hinterbeine, die Gottesanbeterin liefert Regenerate der Vorderbeine; eine Gans vermag ihren Schnabel vollständig zu ergänzen. Daß der Vortragende im Gegensatz zu den vielen negativen Erfolgen vieler früherer Forscher so schöne Resultate erzielte, verdankt er der verbesserten Methodik. Man muß peinlich auf eine reinliche Operation und saubere Haltung der Tiere achten, damit die Operationswunde nicht infiziert wird. Man muß junge Exemplare nehmen, deren Wachstum noch nicht eingestellt ist und die Operation selbst darf kein lebenswichtiges Organ treffen oder schädigen, auch darf der Blutverlust nicht zu groß sein. Hält man diese Kautelen inne, so sieht man, daß Regeneration an allen jenen Teilen eintritt, die noch Stoffwechsel und Wachstumsfähigkeit aufweisen. So ist bei Pflanzen die Regeneration an die Wachstumszonen gebunden; bei Tieren tritt sie solange ein, als noch Wachstumsfähigkeit besteht. Tiere, die bei bestimmter Altersgrenze ihr Wachstum einstellen, besitzen nur bis zu dieser Grenze Regenerationsfähigkeit, darüber hinaus nicht mehr, so die Gliederfüßler, Insekten, Spinnen. Viele früher beobachtete „Ausnahmen" sind darauf zurückzuführen, daß die Forscher zu alte Exemplare,

Digitized by Google

welche die Wachstumsgrenze überschritten hatten, zu ihren Versuchen benutzten. Die Regeneration ist also ganz allgemein ein Wachstumsprozeß und zwar eine Beschleunigung des normalen Wachstumsprozesses. Maßgebend ist vor allem das Formbildungsbestreben. Denn fehlt der Stoffwechsel, so tritt in allen drei Reichen doch das Bestreben zutage, die ursprüngliche Form wiederherzustellen. Ein verletzter Kristall eines Salzes, in einer gesättigten Lösung dieses Salzes vor Verdunsten geschützt aufgehoben, ergänzt das abgesprengte Stück, ohne daß sich sein Gewicht vor und nach der Regeneration ändert. Niedere Tiere und analog Blätter, die man keine Nahrung zu sich nehmen läßt, formen sich nach Verletzungen zur ursprünglichen Form um. Wird ein Flüssigkeitstropfen in zwei Teile geteilt, so nimmt jede Hälfte wieder Kugelgestalt an, ganz analog die flüssigen Kristalle nach Lehmann und die Seeigeleier bei der Teilung. Auch höhere Tiere regenerieren und ergänzen fehlende Teile unter Umformung und Kleinerwerden anderer.

In derselben Sitzung demonstrierte Professor Speman-Würzburg, der über „Embryonale Transplantation" sprach, eine Zahl von Präparaten, welche zeigten, wie es gelingt durch operatives Eingreifen die Anlage bestimmter Organe (Auge, Ohr) und Organgruppen (Herz und Eingeweide) so zu verlagern, daß sich diese im Tiere in falscher Lage oder an ganz falschem Orte entwickeln. So gelang nicht nur die Bildung von Augen und Ohren an jeder beliebigen Hautstelle, sondern auch die Erzeugung eines sog. situs viscerum inversus (umgekehrte Lage sämtlicher Brust- und Bauch-eingeweide).

Zwei eng miteinander zusammenhängende Themata behandelten die folgenden beiden Redner, Untersuchungen, welche von eminenter Wichtigkeit für die Bedeutung der anthropologischen Schädelmessungen und der Einteilung der Rassen auf Grund dieser sein müssen. Der Direktor der Stuttgarter Landeshebammenschule Med.-Rat Dr. Walcher berichtete über „Willkürlich erzeugte dolichocephale und brachycephale Kinderschädel". Da der Schädel des Neugeborenen in den ersten Lebensmonaten, bis sich die Nähte und Fontanellen geschlossen haben, äußerst leicht formbar ist, so wird er eine seiner Umgebung, d. h. seiner Unterlage angepaßte Form annehmen. Vortragender hat beobachten können, daß Kinder auf weicher Unterlage, wie man sie im Tragkissen den Kindern bietet, besonders gern die Rückenlage einnehmen; bei dieser Lage resultiert der sog. brachycephale (Kurz-) Schädel. Legt man dagegen die Kinder auf eine härtere Unterlage, so legt sich der Säugling stets auf die Seite und es resultiert ein sog. dolychocephaler (Lang-)Schädel. Daß man in bestimmten Gegenden meist eine Schädelform antrifft, ist nur auf die Landessitte, ob die Mütter ihre Kinder in ein Tragkissen oder in eine Lade etc. legen, zurückzuführen und es wäre demnach ganz in das Belieben der Eltern gestellt, ihren Kindern eine dolichocephale oder brachycephale Schädelform zu geben.

Tatsächlich ist es dem Vortragenden in einigen bisher in dieser Richtung an Säuglingen angestellten Versuchen gelungen, allein durch eine entsprechende Unterlage nach Wunsch dolicho- oder brachycephale Schädel zu erzeugen. Besonders eklatant zeigte das ein in der Sitzung demonstriertes Zwillingspaar. Das bei der Geburt zu einem brachycephalen Schädel neigende Kind wurde auf eine harte Unterlage, das zu einem dolichocephalen neigende ins Tragkissen gebettet: Nach wenigen Wochen hatte das erste einen deutlichen Langschädel, das zweite dagegen einen Kurzschädel. Schon im zweiten Lebensjahre ist aber diese Formbarkeit des Schädels, wie ein anderer Versuch zeigte, vollkommen aufgehoben.

Unabhängig von diesen Untersuchungen berichtete Professor Dr. Bälz über „Mechanische Einflüsse auf die Schädelform", Erfahrungen, die er hauptsächlich bei Schädelmessungen an Japanern und Koreanern gesammelt hatte. Auch er schreibt der Lagerung, besonders auf eine harte Unterlage, große Bedeutung zu. So ist wahrscheinlich auf die Sitte der Koreaner, die Säuglinge direkt auf den harten Fußboden neben die Mutter zu legen, und die Seitenlage, welche die Kinder dann beim Säugen einnehmen müssen, das häufige Vorkommen der Schiefschädel bei den Koreanern zurückzuführen.

Im Gegensatz zu dem Erstvortragenden ist dieser Forscher aber nicht der Ansicht, daß das wichtige Merkmal ganzer Rassen, ihre charakteristische Schädelform, sich allein durch die Lagerung der Kinder in der frühesten Jugend erklären läßt.

„Über die Beteiligung des gasförmigen Stickstoffs am Stoffwechsel der Tiere" sprach Dr. C. Oppenheimer-Berlin. Diese für unsere ganzen Stoffwechseluntersuchungen grundlegende Frage — basieren wir doch die Bestimmung des Eiweißstoffwechsels auf die Bestimmung des Stickstoffs in der Nahrung, in Kot, Harn, Schweiß etc. unter der Voraussetzung, daß der Luftstickstoff in keiner Form am Stoffwechsel teilnimmt — war bisher noch nicht endgültig entschieden. Durch indirekte Bilanzversuche war man auf Grund der Arbeiten von Gruber und Voit zu der Ansicht gekommen, daß eine solche Beteiligung nicht statthat. Bei Untersuchungen des Gaswechsels haben dagegen schon vor 50 Jahren Regnault und Reiset in einem neuen, von ihnen konstruierten Apparat, in dem das Versuchstier in einem abgeschlossenen Kasten gehalten wird, meist eine Zunahme, selten eine Abnahme des Luftstickstoffs gefunden. Im Gegensatz zu diesen hat später Seegen in seinem von ihm ersonnenen Apparat eine regelmäßige Stickstoffausscheidung beobachtet. Oppenheimer zeigte nun, daß die Methoden dieser Forscher mit

Digitized by Google

Fehlern behaftet waren, indem mit ihren Apparaten eine genaue Temperaturmessung unmöglich war; diese ist aber bei Gasuntersuchungen von der allergrößten Bedeutung. Der Vortragende hat unter Leitung von Geh. Rat Zuntz in einem von diesem nach dem Regnault-Reiset'schen Prinzip konstruierten Apparat, der eine ganz besondere Einrichtung zur Messung der im Kasten herrschenden Durchschnittstemperatur besitzt, eine größere Reihe von Atemversuchen an Kaninchen und Hunden angestellt und als übereinstimmendes Resultat gefunden, daß sich der gasförmige Stickstoff nicht in einem über die Fehlergrenzen liegenden Maße am Stoffwechsel beteiligt.

Professor Dr. Sußdorf, Direktor der tierärztlichen Hochschule in Stuttgart, berichtete über eine Methode zur Messung der „Größe und Beschaffenheit der respirierenden Oberfläche der Lungen einiger Tiere". Der Hohlraum wird mit einer bei niederer Temperatur (ca. 60°) fließenden Metallegierung ausgegossen und nachher die organische Substanz durch Natronlauge gelöst; man erhält so ein genaues Abbild der Verzweigung der Verästelung der Bronchiolen und Ausgüsse der Luftkammern (Alveolen). Man sieht die charakteristischen Unterschiede dieser Bronchialbäume der Lungen der verschiedenen Tiere sehr deutlich und kann die innere (respirierende), der Atmung dienende Lungenoberfläche durch Ausmessung berechnen. Diese nimmt für das Pferd z. B. den respektablen Raum von 30—40 Quadratmetern ein.

Über „Vererbliche Eigenschaften auf Grund von Erfahrungen in der württembergischen Pferdezucht" sprach Professor Dr. Gmelin-Stuttgart: Er wies vor allem darauf hin, eine wie hohe Bedeutung der biologischen Forschung zur Lösung praktisch wichtiger Fragen der Tierzucht zukommt. Bei Kreuzung von Kaltblut- und Warmblutpferden, eine Unterscheidung, die sich übrigens zuerst bei Kant findet, vererben sich die konstanten physiologischen Beziehungen zwischen Muskeln und Knochen nicht; diese Beziehungen sind aber, wie an physiologischen Experimenten gezeigt wird, für die Leistungsfähigkeit des Pferdes unbedingt erforderlich. Temperament und mechanische Verhältnisse müssen im Einklang stehen, und deshalb ist nur die Reinzucht als Grundlage einer Zucht geeignet.

Dr. Hans Aron.

Einiges über die Wirkung des Schwefelkohlenstoffs auf Pflanzen und die Fruchtbarkeit des Bodens. — Als Desinfektionsmittel und sogar zum Konservieren ist der Schwefelkohlenstoff schon viel gebraucht worden. In botanischen Kreisen ist derselbe sehr bekannt durch seine Anwendung zur Abtötung der Insekten in Herbarien.

Auch die tierischen Schädlinge, welche an lebenden Pflanzen, Kulturpflanzen namentlich, auftreten, sind damit bekämpft worden, so die Reblaus, die Blattläuse und Schildläuse, Rübennematoden, Kürbisranken- und Melonenbohrer. In den westdeutschen Weinbaugebieten wird der Schwefelkohlenstoff alljährlich in größerer Menge zur Weinbergdesinfektion benutzt.

Hierbei ist man nun auf die wichtige Frage gestoßen, ob denn die Schwefelkohlenstoffbehandlung auf den Boden und seine für die Kulturpflanzen so hochwichtigen Mikro- und Makroorganismen nicht ungünstig wirke. Auch die Kulturpflanzen selbst könnten durch jenes Gift direkt geschädigt werden.

Merkwürdigerweise ist man bei diesen Untersuchungen auf eine günstige, ertragsteigernde Wirkung des Schwefelkohlenstoffs gekommen. Fast gleichzeitig hat in Deutschland Oberlin, in Frankreich Girard, auf diese eigentümliche Tatsache hingewiesen. Oberlin brachte noch speziell heraus, daß der Schwefelkohlenstoff ein ausgezeichnetes Mittel gegen die „Bodenmüdigkeit" des Weinstockes sei. Auf diese Erfahrung gründete er eine Rebenverjüngungsmethode, bei welcher Brache oder langjährige Zwischenkultur vermieden werden kann, wenn ein Weinberg neu anzulegen ist.

Eine Erklärung dieser Sache wurde versucht, indem man die Mikroorganismen des Bodens in Rechnung zog, die vermutlich an der Bodenmüdigkeit schuld sind. Hiltner und Stormer schreiben: „Von der Bodenmüdigkeit, einer dem Landwirt, Winzer und Gärtner wohlbekannten, in ihrem Wesen aber immer dunkel gebliebenen Erscheinung, wurde seit langem vermutet, daß sie zum Teil verursacht werde von kleinsten Organismen aus dem Pflanzenreiche, den Bakterien oder Pilzen zugehörig, über deren Bedeutung im Boden noch wenig bekannt war, von denen man aber glaubte, daß sie von großer Wichtigkeit für das Pflanzenwachstum seien. War nun der Schwefelkohlenstoff ein Mittel gegen die Bodenmüdigkeit, so gewann die biologische Erklärung der letzteren gegenüber der rein chemischen, die bekanntlich Nährstoffmangel annimmt, an Wahrscheinlichkeit, und gleichzeitig ergaben sich gewisse Rückschlüsse für eine Erklärung der Schwefelkohlenstoffwirkung selbst."

In diesem Sinne wurde die Sache dann auch von anderen besprochen.

Nur A. Koch hat eine direkte Wirkung des Schwefelkohlenstoffes auf die Kulturpflanzen angenommen; er erklärt die vorteilhafte Einwirkung des Schwefelkohlenstoffes mit dem Reiz, welchen derselbe auf die Kulturpflanze ausübt.

Wenn man freilich die Einwirkung von Schwefelkohlenstoff auf Blütenpflanzen direkt prüft, dann erhält man nicht den Eindruck, als ob eine Förderung derselben stattfände.

Verf. hat im forstwirtschaftl. Zentralbl. 1902 einige Versuche publiziert.

Eingequellte Samen von forstlichen Kulturgewächsen wurden, sobald sich Anzeichen der Keimung einstellten, in flache Glasschalen gebracht, deren Boden mit feuchtem Filtrierpapier bedeckt war, und die Schalen dann gut bedeckt. Keimlinge,

Digitized by Google

die sich schlecht entwickelten, wurden rechtzeitig ausgesondert.

Ein Paar Keimlinge von Abies Douglasii mit kräftig entwickelter Hauptwurzel wurden nun so aufgestellt, nachdem einige Tropfen Schwefelkohlenstoff neben den Keimlingen auf das Fließpapier gebracht worden waren. Nach 5 Tagen zeigte sich noch nichts Abnormes in der Entwicklung der Keimlinge. Ein daneben stehender, sonst ganz gleicher Kontrollversuch — ohne Schwefelkohlenstoff — diente zum Vergleich.

Als nun zur einen Schale nochmals Schwefelkohlenstoff gesetzt wurde, kam binnen wenigen Tagen eine beträchtliche Differenz zustande. Dieselbe stieg, als nach 3 Tagen nochmals Schwefelkohlenstoff zugesetzt wurde.

Nun waren die Keimlinge im Schwefelkohlenstoffgefäß sehr erheblich zurückgeblieben im Wachstum. Der Stengel war zwar bei allen diesen Keimlingen noch turgeszent und schön grün, die Wurzel aber befand sich nur bei dem dritten Teil der Keimlinge noch am Leben; die Keimblätter hatten sich fast gar nicht aus der Samenschale hervorgehoben, während dies bei den Kontrollpflanzen stark eingetreten war. Letztere hatten sich tadellos entwickelt und zeigten auch viel kräftigere geotropische Krümmungen.

Ähnlich bei Samen von Pinus silvestris. Nach 5 Tagen zeigte sich, daß die Keimlinge ohne Schwefelkohlenstoff wesentlich voran waren. Ihre Hauptwurzel war sehr stark gewachsen, durchschnittlich mindestens noch einmal so lang wie bei den Kontrollkeimlingen. Bei nochmaligem Schwefelkohlenstoffzuwachs wuchs (binnen 3 Tagen) die Differenz beträchtlich. Nach drittmaligem Zusatz und wieder zweitägiger Einwirkung war der schädliche Einfluß des Schwefelkohlenstoffs außerordentlich deutlich.

Die Kontrollkeimlinge waren insgesamt auf 6 bis 8 cm Länge herangewachsen. Die Kotyledonen und der Stengel hatten sich stark aus der Samenschale hervorgedrängt, der Stengel hatte dabei eine scharfe, geotropische Krümmung ausgeführt. Auch die Wurzel war stark gewachsen und hatte sich nötigenfalls gekrümmt. Von den Schwefelkohlenstoffpflanzen waren einige gänzlich (an Wurzel, Stengel, Keimblättern) abgestorben und verfärbt; bei einigen waren nur die Wurzeln zugrunde gegangen; nirgends war ein beträchtliches Wachstum und deutliche geotropische Krümmung eingetreten.

Bei Pinus montana machte ich ähnliche Erfahrungen. Nach 5 Tagen allerdings zeigte sich bei den Schwefelkohlenstoffpflanzen noch nicht viel Besonderes. Als nun aber von neuem ein Tropfen Schwefelkohlenstoff zugesetzt wurde, trat binnen 3 Tagen ein schädlicher Einfluß deutlich hervor. Nach weiteren 2 Tagen hatten die Keimlinge ein solches Aussehen angenommen, daß sie als völlig verloren betrachtet werden konnten. Sämtliche 17 Keimlinge der Schwefelkohlenstoffschale zeigten eine braune schlaffe Hauptwurzel und völlig abgestorbene Wurzelspitzen. Die Erschlaffung begann sogar schon auf die grünen Teile des Keimlings, das hypokotyle Stengelglied und die Keimblätter überzugehen. Geotropische und heliotropische Krümmungen waren an diesen Keimlingen nicht erheblich zur Ausführung gekommen. Hingegen waren die Keimlinge des Kontrollversuchs (14 an der Zahl) stark gewachsen und wiesen kräftige geotropische Krümmungen auf; Wurzel im unteren Teil ganz weiß; Wurzelspitze normal; die Keimblätter stark verlängert und nur noch mit der Spitze in der Samenschale steckend.

Bei Larix europaea zeigten die Keimlinge des Schwefelkohlenstoffversuchs schon nach 2 Tagen abgestorbene, gebräunte Wurzelspitzen; vielfach fingen auch der Stengel und die Keimblätter schon an sich zu verfärben. An den Samen, bei welchen zur Zeit des ersten Schwefelkohlenstoffzusatzes die Keimwurzel noch nicht hervorgetreten war, kam dieselbe auch nachher nicht heraus.

Versuche mit Topfpflanzen der forstlichen Kulturgewächse gaben ähnliche Resultate. Die von Zeit zu Zeit mit Schwefelkohlenstoff betropften Töpfe zeigten ungünstige Erscheinungen an den Pflanzen. So waren z. B. bei Pinus Strobus die Schwefelkohlenstoffpflanzen nach zwölftägiger Versuchsdauer durchaus in der Entwicklung zurückgeblieben; sie waren schwächer und kleiner als die Kontrollpflanzen. Beim Ahorn zeigte sich nach 6 Tagen eine beträchtliche Schädigung der Schwefelkohlenstoffpflanze, während die andere intakt war. Am siebenten Tag ergab die Untersuchung, daß das Wurzelsystem der Schwefelkohlenstoffpflanze keine weitere Entwicklung genommen hatte.

Es wird also wohl nötig sein, die vorteilhafte Wirkung des Schwefelkohlenstoffs auf den Ertrag der Felder auf Rechnung einer Beeinflussung der Organismenflora des Bodens zu setzen.

Nach Hiltner und Störmer besteht die Organismenflora in der unbehandelten Erde bei zureichendem Wassergehalt aus etwa 20 Proz. sogenannten Streptothrixarten, 75 Proz. nicht verflüssigenden Arten und 5 Proz. Gelatine verflüssigenden.

Diese Organismen werden durch Schwefelkohlenstoff auch geschädigt, aber in ungleichem Grade; die Streptothrixarten am stärksten. Nach Verschwinden des Schwefelkohlenstoffes erfolgt ein starkes Anwachsen der verflüssigenden Bakterienarten.

Pagnoul und Wollny, ferner Chaudons de Briailles, fanden, daß die salpeterbildenden Organismen in ihrer Tätigkeit durch Schwefelkohlenstoff nur für einige Zeit gehemmt werden, daß mithin die Salpeterbildung selbst zwar anfangs etwas verlangsamt, späterhin aber gefördert werde.

Nach B. Heinze (Bakt. Zentralbl. 19. Mai 1906) werden Fäulnisbakterien durch Schwefelkohlenstoff geschädigt. Die als Säurebildner zu bezeichnenden Mikroorganismen des Ackerbodens, die Clostridienformen und Granuloseorganismen (besonders Plec-

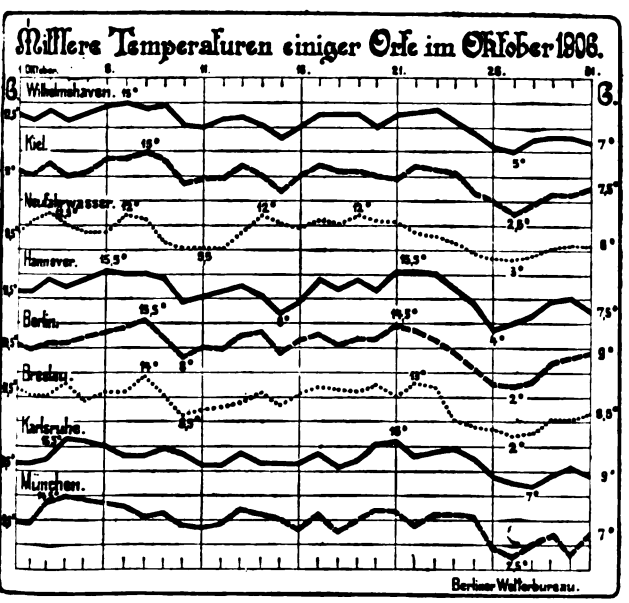
Digitized by Google

tridien) werden schon durch geringe Zugaben in ihrer Tätigkeit gehindert. Hingegen scheinen die eigentlichen Schimmelpilze des Bodens eher „eine nicht unbeträchtliche Förderung" als eine nennenswerte Schädigung zu erfahren. Auch Algen (Chlorophyceen und Cyanophyceen) sollen nach Heinze keine nachteilige Wirkung erkennen lassen. Denitrifizierende Bakterien werden ungünstig beeinflußt; die Salpeterzerstörung im Boden kann also durch Schwefelkohlenstoff gehemmt werden. Besonders wichtig dürfte jedoch der Schwefelkohlenstoff für die Entwicklung der stickstoffsammelnden Organismen und zwar vor allem für die Azotobakterorganismen werden, indem dieselben bei Verwendung nicht allzu großer Mengen Schwefelkohlenstoff unstreitig eine Förderung erfahren haben; ihre gedeihliche Entwicklung wird gewissermaßen gesichert.

Man darf der weiteren Fortsetzung dieser wissenschaftlichen Untersuchungen mit Interesse entgegensehen, da die ertragsteigernde Wirkung des Schwefelkohlenstoffs ziemlich feststeht. Th. B.

Wetter-Monatsübersicht.

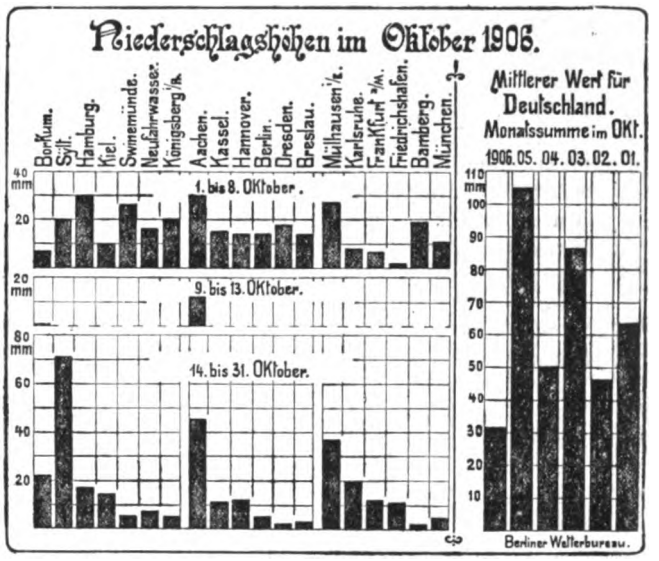
Der diesjährige **Oktober** zeichnete sich im allgemeinen in Deutschland durch heiteres, trockenes und mildes Wetter aus. Die in der beistehenden Zeichnung dargestellten mittleren Temperaturen der einzelnen Tage hielten sich gewöhnlich zwischen 10 und 15° C. Nachmittags wurden, besonders im



westlichen Binnenlande, noch oftmals 20° C überschritten. Östlich der Elbe, namentlich in Hinterpommern, West- und Ostpreußen, kamen gleich zu Beginn des Monats **zahlreiche Nachtfröste** vor, die sich später häufig wiederholten, jedoch immer nur gelinde auftraten. Seit dem 24. Oktober gingen bei rauhen Ostwinden und trüber, nebeliger Witterung auch die Tagestemperaturen stark herunter; zwischen dem 25. und 28. blieben sie in einem großen Teile Ost- und Mitteldeutschlands unter 5, an einzelnen Orten sogar unter 3° C, jedoch wurde es in den letzten Tagen wieder etwas wärmer.

Die Mitteltemperaturen des Monats waren in Nordwestdeutschland um reichlich einen Grad, in Süddeutschland um einen halben Grad zu hoch, während im Osten die normalen Oktobertemperaturen gerade nur erreicht wurden. Die Bewölkung war fast überall geringer als gewöhnlich; beispielsweise hat zu Berlin im ganzen an 110 Stunden die Sonne geschienen, während in den früheren Oktobermonaten hier durchschnittlich nur 95 Stunden mit Sonnenschein verzeichnet worden sind.

Allein in viel höherem Grade als Temperatur und Bewölkung wichen im letzten Oktober die Niederschläge von der Regel ab, da ihre Menge ganz ungewöhnlich gering war.



Zwar in der ersten Woche kamen in allen Landesteilen häufige, mehr oder weniger ergiebige Regenfälle vor, die von starken Südwestwinden und einzelnen Gewittern begleitet waren, dann aber blieb das Wetter eine Reihe von Tagen vollständig trocken. Während der zweiten Hälfte des Monats wechselten trockenes Wetter und kurze Regenzeiten mehrmals miteinander ab, jedoch selten und hauptsächlich nur im äußersten Westen Deutschlands trat der Regen in großen Mengen auf. Am **26. Oktober** fiel in **Erfurt** und einigen anderen Orten der **erste Schnee,** am 29. fanden zu Keitum auf Sylt bei stürmischen Winden mehrfach Hagelschauer und ein Gewitter statt. Bald nach Anfang und gegen Ende des Monats wehte der Wind ziemlich heftig aus östlicher Richtung, die eigentlichen Oktoberstürme aber blieben diesmal gänzlich aus.

Die Monatssumme der Niederschläge betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen 31,6 mm und war nicht halb so groß wie im Mittel für die Oktobermonate seit Beginn des vorigen Jahrzehntes. Selbst der trockenste dieser Monate, der Oktober 1897, hatte etwas mehr, nämlich 33,4 mm Niederschlag. Verhältnismäßig noch am meisten Regen ist diesmal in Norddeutschland, am allerwenigsten, durchschnittlich nur 27,3 mm, ist östlich der Elbe gefallen.

* * *

Wie es in der Regel geschieht, war der trockene Witterungscharakter Deutschlands auch diesmal durch die Nähe von Hochdruckgebieten verursacht. In den ersten Tagen des Oktober zog ein barometrisches Maximum langsam durch Mitteleuropa, während sich in der Nähe der britischen Inseln und in Nordeuropa Depressionen aufhielten, von denen nur eine am 3. in Nordwestdeutschland tiefer einzudringen vermochte. Am 8. Oktober trat das mitteleuropäische Barometermaximum mit einem zweiten, am weißen Meer erschienenen in Verbindung, worauf sich das Hochdruckgebiet längere Zeit hindurch meistens von Ostrußland bis Südwestdeutschland, bisweilen sogar noch weiter nach Westen erstreckte und die atlantischen Minima vom europäischen Festlande gewöhnlich fernhielt. Dabei wehten in Mitteleuropa gewöhnlich milde, südöstliche Winde, erst seit dem 23. Oktober, als sich der höchste Luftdruck in Nordrußland befand, traten kältere Ost- und Nordostwinde auf.

Dr. E. Leß.

Digitized by Google

Bücherbesprechungen.

Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. Im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegeben von Carl Chun, Leiter der Expedition (Jena, Gustav Fischer).

X. Band, 1. und 2. Lieferung: Kapitän W. Sachse (Hamburg): Das Wiederauffinden der Bouvet-Insel durch die deutsche Tiefsee-Expedition. Mit Tafel 1—9 und 1 Abbild. im Text.

Die englischen Seekarten verzeichnen im antarktischen Meere südlich des 54. Breitegrades drei Inseln, welche als „Bouvet-Gruppe" zusammengefaßt werden. Am 1. Januar 1739 hatte der französische Seeoffizier Mr. de Lozier-Bouvet auf seiner Entdeckungsfahrt nach dem großen unbekannten Land südlich vom „Kap der guten Hoffnung" unter 54° s. Br. und 4° 20' ö. L. Land gesichtet, dem er, weil er es für das Kap eines vermeintlichen Hinterlandes hielt, den Namen „Cap de la Circonsion" d. h. Kap der Beschneidung beilegte, weil es am Kalenderfesttage dieses Namens in Sicht gekommen war. Weder Kapitän Cook (1775), noch James C. Roß (1843), noch der englische Leutnant Moore (1845) vermochten die Insel Bouvet's, als welche man inzwischen das vermeintliche Vorgebirge eines Südkontinentes erkannt hatte, trotz aller Bemühungen wiederzufinden. Zwar haben anfangs des vorigen Jahrhunderts zwei Kapitäne von Walfischfängern, J. Lindsay (1808) und Norris (1825), bestätigt, daß südlich des 54.° in der von Bouvet bezeichneten Region ein oder zwei Inseln lägen. Norris hatte sogar angegeben, daß die Insel vulkanischen Ursprungs sei und größtenteils aus verbrannter Lava-Asche bestände. Man neigte daher durch die späteren vergeblichen Versuche um ihre Wiederauffindung zu der Vermutung, daß die Insel einem vulkanischen Ausbruch oder der Abrasionstätigkeit des Meeres zum Opfer gefallen sei.

Für die „Valdivia", auf deren Programm die Erforschung des antarktischen Meeres stand, mußte es eine verlockende Aufgabe sein, geführt von hervorragenden Navigationsoffizieren und ausgestattet mit den ausgezeichnetsten Instrumenten, einen Versuch zur Wiederauffindung der Insel zu machen oder durch Lotungen und Meeresgrundproben der Annahme von einer vulkanischen Vernichtung der Insel eine gesicherte Unterlage zu geben. Dieser Versuch gelang glänzend; in der vorliegenden Arbeit gibt uns Kapitän Sachse, der als Navigationsoffizier an der Wiederentdeckung hervorragend beteiligt war, eine genaue Beschreibung dieser lange verschollenen Insel, ihrer Entdeckungsgeschichte usw. Prachtvolle Heliogravuren nach den von ihm selbst und F. Winter aufgenommenen Photographien erläutern diese Schilderungen. Nach kritischer Beleuchtung aller geographischen Ortsbestimmungen kommt er zu dem Resultat, daß von einer Bouvet-Gruppe keine Rede sein kann, daß vielmehr alle Beobachter dieselbe Insel gesehen haben, deren Lage durch die „Valdivia" mit Hilfe ihrer modernen Hilfsmittel mit 54° 26' s. Br. und 3° 24,2' ö. L. von Greenwich bestimmt ist. Es gebührt der Insel eigentlich der Name, den ihr der erste Entdecker Bouvet beigelegt hat, also „Cap de la Circoncision". Da dieser Name aber dem Hochgebirge eines vermeintlichen großen Hinterlandes gegeben worden ist, das aber nicht existiert und da man einer Insel auch nicht den Namen „Kap" geben kann, so erscheint der der Insel von der „Valdivia" zu Ehren ihres ersten Entdeckers verliehene Name „Bouvet-Insel" allein berechtigt.

Liest man in dem Bericht von allen den Schwierigkeiten, die sich der Wiederauffindung in den Weg stellten, unaufhörliche Stürme, welche stets nur kurze Zeit die Insel sichtbar erscheinen ließen und die Bestimmungsarbeiten erlaubten, hochgehende See und dichter Nebel, welche die Gefahr einer Kollision mit Eisbergen und Riffen erhöhten, so kann der systematisch durchgeführte Nachweis von der Existenz der Bouvet-Insel als eine Glanzleistung von Kapitän und Offizieren eines deutschen Schiffes bezeichnet werden.

F. Zirkel und R. Reinisch (Leipzig): Petrographie. I. Die Untersuchung des aus Enderby-Land gedredschten Gesteinmateriales. Mit Tafel 10 und 6 Abbildungen im Text.

Das von Enderby-Land aus 4636 m Tiefe von der „Valdivia"-Expedition herausgebrachte Gesteinmaterial enthielt u. a. einen Block aus rotem Sandstein von 5 Zentner Gewicht. Die meisten Stücke gehen von Kindskopfgröße herab zu ganz winzigen Bröckchen. Diese Repräsentanten des geologischen Aufbaues eines antarktischen Landes bestehen vorwiegend aus granitischen Gesteinen und Gneißen nebst sich anschließenden kristallinischen Schiefern, sowie aus sedimentären Sandsteinen und Tonschiefern vermutlich altsedimentären Charakters; es gesellen sich hinzu äußerst spärliche Vertreter von Effusivgesteinen, während Produkte, welche unter Ausschluß einer anderen Deutung auf eine heutige vulkanische Tätigkeit hinwiesen, überhaupt nicht gefunden wurden.

XI. Band, 1. Lief.: Franz Eilhard Schulze (Berlin): Die Xenophyophoren, eine besondere Gruppe der Rhizopoden. Mit Tafel 1—8.

Aus dem Materiale der englischen Challenger-Expedition beschrieb E. Haeckel eigenartige Tiefsee-Organismen, die er wegen der in ihrem Körper vorkommenden Stützfasern, welche an die Spongienfasern der Hornschwämme erinnerten und wegen des auch vielen Hornschwämmen zukommenden reichen Gehaltes an allerhand Fremdkörpern den Hornschwämmen („Deep-sea Keratosa") zurechnete und sie an die Hornschwammfamilie der Spongeliden anschloß. Doch war die Begründung seiner Ansicht nicht einwandfrei. Im Jahre 1892 wurde ein ähnliches Gebilde von A. Goës als Sandforaminifere beschrieben und bei der Verschiedenheit der Auffassung mußte es sehr verlockend erscheinen, das Material, welches die deutsche Tiefsee-Expedition an diesen interessanten und zweifelhaften Gebilden erbeutet hatte, einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen. F. E. Schulze kommt durch dieselbe zu dem Resultat, daß diese

Digitized by Google

Gebilde zu den Protozoen gehören und Rhizopoden sind, die in die Nähe der Reticulosa oder Foraminifera zu stellen sind, bestätigt aber das von Haeckel mit großer Meisterschaft ausgearbeitete System, wonach 4 Familien dieser Gruppe zu unterscheiden sind. Daß es Rhizopoden sind, schließt Schulze aus dem mit Kernen resp. Chromidien reichlich durchsetzten Weichkörper, dessen Plasmodium gelegentlich in einzelne isolierte, je einen Zellkern aufweisende Zellen zerfällt. Bei mehreren Formen verschiedener Gruppen hat sich auch ein netzförmiges Pseudopodienwerk nachweisen lassen. Sodann fand sich nirgends eine Andeutung von der für die Metazoen charakteristischen Zelldifferenzierung, Gewebs- oder Organbildung. Die Eigentümlichkeit dieser Tiefsee-Rhizopoden ist die Ausbildung eines Fremdkörpergerüstes, dem sie ihren Namen „Xenophyophora" verdanken. Der Rhizopodenkörper ist von zweierlei Strängen durchzogen, baumartig verzweigten, olivbraunen und hirschgeweihähnlich verästelten, weißgelblichen Strängen. Zwischen diesem dichten Röhrenwerke liegen nun die Fremdkörper, die Xenophya, die hauptsächlich aus Nadeln von Kieselschwämmen, und zwar meistens Tetraxoniern, ferner aus Foraminiferen, Radiolarienskeletten, Diatomeenpanzern, Sandkörnchen usw. bestehen. Alle diese Fremdkörper sind durch eine geringe Kittmasse fest verbunden, die durch ihre Festigkeit, Elastizität und Farbe den Eindruck von Spongen macht. 6 Gattungen waren bisher bekannt, zu denen F. E. Schulze die neue Gattung *Psammetta* mit *Ps. erythrocytomorpha* als neue Art aus 1668 m Tiefe von der ostafrikanischen Küste aufstellt. 22 Arten sind nunmehr im ganzen bekannt, die von 16 verschiedenen Fundstellen stammen, von denen 11 im Pazifischen, 3 im Atlantischen und 2 im Indischen Ozean liegen und nicht über den 40. Breitengrad hinausgehen. Die Tiefen, in denen die 22 Arten gefunden wurden, lagen zwischen 1668 und 5353 m; $^2/_3$ der bekannten Arten stammen aber aus 4000—5000 m Tiefe. Die geringen Funde sind wohl weniger auf die Seltenheit dieser Organismen, als auf die geringe Beachtung, welche sie bisher gefunden haben, zurückzuführen.

Das Material der deutschen Tiefsee-Expedition hat hier Licht in eine systematisch und anatomisch noch dunkle Organismengruppe getragen und wird durch seine schöne Bearbeitung wohl auch zur genaueren Beachtung dieser größten Urtiere anregen.

XII. Band, 1.—3. Lieferung: Richard Goldschmidt (München): *Amphioxides*. Mit Taf. 1—10, 10 Abbildungen und 1 Karte im Text.

Die Tiefsee-Expedition hat 27 Exemplare eines kleinen Amphioxus, des bekannten niedersten Wirbeltieres, erbeutet, welche sich alle als zu der von Gill aufgestellten Gattung *Amphioxides* gehörig erwiesen. Diese Gattung weicht von dem eigentlichen *Amphioxus* durch primitivere Merkmale ab und durch das vorzüglich konservierte Material der „Valdivia" erhalten wir nun zum erstenmal in der vorliegenden Arbeit eine eingehende, höchst wichtige Darstellung der Anatomie von Amphioxides, die diese Gattung nicht nur als die primitivsten aller Wirbeltiere charakterisiert, sondern uns vor allem in den Stand setzt, die merkwürdige Metamorphose unseres *Amphioxus* zu verstehen. Wenn wir auch auf diesen Teil der Arbeit hier nicht näher eingehen können so sei doch auf ihre große Bedeutung für die Auffassung von der phylogenetischen Stellung der Acranier und ihre Beziehungen zu den Cranioten hingewiesen.

Die hervorstechendsten Charaktere der Gattung *Amphioxides* sind das Fehlen des Peribranchialraumes und der Leber, die unpaare Aorta und die Teilung des Kiemendarmes in eine Pars nutritoria und eine Pars respiratoria. Diese sind so wichtig, daß Goldschmidt eine eigene Familie der *Amphioxididae* aufstellt. Zu der von Günther beschriebenen Art *Amphioxides pelagicus* beschreibt Goldschmidt nach dem Materiale der Tiefsee-Expedition zwei neue Arten, *A. valdiviae* und *A. stenurus*. Die Arten der Gattung stammen aus dem Indischen, Pacifischen und Atlantischen Ozean und dem äquatorialen Warmwassergebiet. *Amphioxides* hat eine pelagische Lebensweise auf hoher See und nur einmal wurden Larven in der Nähe der Küste gefunden. Doch läßt sich nicht bestimmt sagen, ob *Amphioxides* eine Oberflächenform ist oder vielmehr in der Tiefe pelagisch lebt.

Goldschmidt gibt hier auch eine Zusammenstellung aller bisher bekannt gewordenen Acranier, aus der wir entnehmen, daß es im ganzen 22 Arten gibt, von denen 3 Arten der Gattung *Amphioxides*, 11 der Gattung *Epigonichthys* und 8 der Gattung *Branchiostoma* (Amphioxus) angehören.

Günther Neumann (Leipzig): Doliolum. Mit 15 Tafeln und 20 Abbildungen im Text.

Von dieser kleinen Gruppe der Salpen waren 11 Arten bekannt, als die deutsche Tiefsee-Expedition unternommen wurde. Sie hat auch in dieser Tiergruppe ein außerordentlich günstiges Resultat erzielt, indem sie 8 von den bekannten 11 Arten erbeutete und dazu noch 3 neue Arten heimbrachte. Die Arbeit Neumann's bringt eine Zusammenstellung aller bekannten Arten nebst einem Bestimmungsschlüssel.

Diese Planktonformen kommen nur in den wärmeren Meeren vor und fehlen der Nordsee und den nordöstlichen Teilen des Atlantic gänzlich. Die deutsche Plankton-Expedition fand auf $60^1/_2{}^0$ n. Br. noch 2 Arten, die deutsche Tiefsee-Expedition auf $40{,}2^0$ s. Br. eine Art. Von der Tiefsee-Expedition wurden Doliolen noch in 2700—3300 m Tiefe gefischt. Der größte Teil der Arbeit, welche eine erschöpfende und viele neue Gesichtspunkte enthaltende Darstellung bringt, ist der Entwicklungsgeschichte dieser Planktonorganismen gewidmet.

C. Apstein: Salpen der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit 7 Tafeln und 15 Abbildungen im Text.

Durch das Material der Tiefsee-Expedition haben wir nun auch eingehende Kenntnis von der Salpenfauna des Indischen Ozeans erhalten, während der Atlantische Ozean schon länger genauer daraufhin durchforscht war. Der Wert der Apstein'schen Arbeit liegt wie bei den meisten Arbeiten des Tiefseewerkes darin, daß sie eine Zusammenstellung aller bekannten Salpenarten bringt und alles über deren geographische

Digitized by Google

Verbreitung und Verteilung Bekannte enthält. Zur Illustrierung der Verbreitung gibt Apstein für die einzelnen Salpenarten kleine Textkarten, in die jeder Fundort der betreffenden, sicher bestimmten Art eingetragen ist. Von 21 bekannten Arten haben der Atlantische und Indische Ozean 17 Salpen gemeinsam. Im Mittelmeer sind 9 Arten gefunden worden, von denen *Salpa punctata* und *S. maxima* dort ihre hauptsächlichste Verbreitung haben und in den Ozeanen seltener zu finden sind. Alle Salpen sind typische Hochseebewohner des warmen Wassers, nur wenige Arten werden in kälterem Wasser gefunden, wohin sie von den Strömungen gebracht werden. Eigentliche Kaltwasserformen sind nur auf der südlichen Halbkugel verbreitet. Daraus, daß die Salpen im warmen Wasser leben und nicht weiter polwärts gehen, ergibt sich auch, daß sie Oberflächentiere sind, welche die kälteren Wässer der Tiefe meiden. Die Schließnetzfänge der Expedition enthielten daher auch selten Salpen. Der tiefste Fang, der Salpen überhaupt heraufbrachte, wurde in 1500—1600 m Tiefe gemacht. Oft sieht man große Massen von Salpen zu sog. „Schwärmen" vereinigt, welche auf Hunderte von Meilen von einer einzigen oder auch von mehreren Salpenarten gebildet werden. Diese Schwärme sind keine regellosen Erscheinungen. Apstein hat nachgewiesen, daß bei den Hebriden alljährlich an derselben Stelle und zu derselben Jahreszeit ein solcher Schwarm zu verzeichnen ist. Dahl hat die gleichen Beobachtungen im Bismarck-Archipel über *Pelagia* gemacht. Apstein glaubt daher, daß es sich hierbei um gesetzmäßig alljährlich zu derselben Zeit auftretende Erscheinungen handle. Diese Ansammlungen sind aber keine Produktionen an Ort und Stelle, sondern Resultate der Stromtätigkeit. Organismen wie Körper, die in einem Strome treiben, werden nach den Rändern des Stromes getrieben und, wenn sie an die Grenze des Stromes ankommen, in ruhendes Wasser abgelagert, die sog. „Selbstreinigung des Stromes". Die Ansammlung von Sargassum beruht z. B. auf dieser Lebensäußerung des Stromes. Der Reichtum eines Kompensationsstromes beruht nun ebenfalls auf der Selbstreinigung der ihn erzeugenden Ströme. Auch durch die sog. Stromkabbelungen, die entstehen, wenn zwei Strömungen nebeneinander in entgegengesetzter Richtung fließen, wird eine Ansammlung des Oberflächenplanktons herbeigeführt.

Die quantitative Verteilung der auf der Tiefsee-Expedition gefangenen Salpen hat Apstein sehr instruktiv auf einer Weltkarte dadurch zur Anschauung gebracht, daß er an den Fundstellen Zeichen mit roter Farbe eingetragen hat, bei denen 1 mm Höhe der Kurve einem Individuum entspricht.

Nur kurz haben wir in diesen Besprechungen auf den reichen Inhalt hinweisen können, den die Arbeiten über das Material der deutschen Tiefsee-Expedition in sich schließen. Man wird aber daraus schon zur Genüge entnehmen können, daß die deutsche Tiefsee-Expedition an tatsächlichen Funden wie an allgemeinen, auf Grund der Bearbeitung gewonnenen Resultaten gleich glücklich gewesen ist. Eine besondere Bedeutung aber erhält dieses deutsche Reisewerk dadurch, daß die meisten Mitarbeiter der Bearbeitung einen erweiterten Rahmen gegeben haben und das Material der Expedition zur Grundlage einer monographischen Behandlung der betreffenden Gruppe machten. Allen Museen und Instituten werden die „Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition" dadurch mit der Zeit ein ganz unentbehrliches Handwerkszeug werden. F. Römer.

Briefkasten.

Die Notiz des Herrn Dr. K. Andrée im Briefkasten dieser Zeitschrift (Nr. 44) veranlaßt mich, einige Bemerkungen über den Luzerner Gletschergarten hinzuzufügen. Als ich in diesem Frühjahr diese Stätte besuchte, war die „Gletschermühle" nicht „in Betrieb". Daß ein solches Modell — natürlich müßte sein jetziger Zustand entsprechend geändert werden — dort gezeigt wird, ist immerhin noch verständlich, insofern es mit den Gletschertöpfen in einem ersichtlichen Zusammenhange steht; weniger ist dies mit dem sog. „Labyrinth" der Fall. Kommt man an die Kasse, um sich eine Eintrittskarte zu lösen, so wird man gefragt, ob man „das Ganze" oder nur die Riesentöpfe (den eigentlichen Gletschergarten) sehen wolle. Im letzteren Falle zahlt man 1 fr., wenn man aber „das Ganze" (inkl. „Labyrinth") sehen will, 1,50 fr. Man erwartet von diesem Labyrinth selbstverständlich, daß es mit Gletscher- oder Erosionswirkungen irgendwie in Zusammenhang steht. Fehlgeschossen! Man kommt in „Castans Irrgarten", der ja in einem Panoptikum ganz angebracht sein mag, mit einem Gletschergarten aber wirklich nichts zu tun hat. Das etwas kunterbunt angelegte Museum im Gletschergarten läßt man sich noch gefallen, obwohl es auch vieles enthält, das besser anderswo untergebracht wäre, dieser Irrgarten-Humbug aber müßte dort verschwinden. Auch die Anlagen, die zur „Verschönerung" des Gletschergartens angelegt sind, sind diesem Naturdenkmal ganz und gar nicht angepaßt; und so großartig die Gletschermühlen sind, so wird einem der Genuß durch die „Verschönerungsanlagen" und den Irrgarten stark verleidet; es handelt sich in dem Luzerner Gletschergarten mit seinem Drum und Dran um nichts weniger und nichts mehr als eine Schändung eines großartigen Naturdenkmals. Dr. W. Gothan.

Herrn **C. O.** in Schramberg. — Wir empfehlen Ihnen Autenheimer, Elementarbuch der Differential- und Integralrechnung, 5. Aufl., Leipzig 1901, Voigt. — Preis 9 Mk.

J. Meyer, Differential- und Integralrechnung. Leipzig, G. J. Göschen. 2 Bde. à 9 Mk.

Herrn Prof. **D.** in **E.** — Viel zweckdienlicher als die früher hier angegebenen Instrumente habe ich beim Botanisieren einen derben Stock aus sehr gutem festem Holz gefunden mit einem Griff nach Art eines Eispickels. Die spitze Seite des Griffs ersetzt trefflich die „eiserne Hand" und zusammen mit der anderen Seite den Pflanzenstecher. Ein Eispickel ist aber teuer, und es ist nicht jedermanns Sache mit dem ziemlich auffallenden Instrument herumzulaufen, deshalb habe ich l. c. die beiden anderen Instrumente angegeben. Ich selbst nehme freilich in der Tat, wenn es sich um ernstliche Studien handelt, einen guten Tiroler Eispickel, der mir außerdem wichtig ist, um bei Humus-Studien die Böden anzuritzen. P.

Inhalt: J. Gellersen: Die Mundwerkzeuge der Honigbiene und anderer Hymenopteren. — O. Rosenbach: Eine Hypothese über die Bildung von Ammoniak und Chlorammonium bei vulkanischen Eruptionen. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Wolff: Neue Beiträge zu einer mechanischen Auffassung der Schutzfärbung. — Sektionen für Anatomie, Embryologie, Physiologie etc. der Naturforscher-Versammlung. — Th. Bokorny: Einiges über die Wirkung des Schwefelkohlenstoffs auf Pflanzen und die Fruchtbarkeit des Bodens. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Carl Chun: Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 25. November 1906.	**Nr. 48.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die photographische Himmelskarte.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **H. Ludendorff** in Potsdam.

Unter den Fragen, welche mit Vorliebe von wißbegierigen Laien an den Astronomen gerichtet werden, ist diejenige nach dem Bau unseres Fixstern-Systems und der Stellung der Sonne in ihm eine der am häufigsten wiederkehrenden. Leider ist aber die Auskunft, die der Astronom auf diese Frage zu geben vermag, gegenwärtig noch eine sehr dürftige. Wir können die ungefähre Richtung angeben, in welcher sich die Sonne bewegt, auch die Geschwindigkeit ihrer Bewegung ist angenähert bekannt, aber das ist auch so ziemlich alles, was sich ohne gar zu große Unsicherheit hat feststellen lassen. Die eigentliche Konstitution unseres Fixstern-Systems, die Gesetze, welche in der Bewegung der einzelnen Glieder des Systems relativ zu der Gesamtheit walten, und alle anderen hierher gehörigen Probleme haben sich unserer Erkenntnis noch nicht erschlossen; die Theorien, die darüber aufgestellt sind, haben alle nur eine mehr oder minder große Wahrscheinlichkeit für sich, und keine von ihnen ist allgemein angenommen worden.

Um überhaupt mit einiger Aussicht auf Erfolg an die Lösung dieser Probleme gehen zu können, ist es nötig, daß wir uns zunächst eine viel genauere Kenntnis über die Verteilung der Fixsterne am Himmel und über ihre Bewegungen verschaffen, als wir sie zurzeit besitzen. Je umfassendere und genauere „Sternkataloge“, d. h. Verzeichnisse von Positionen der Sterne am Himmel, wir den kommenden Generationen hinterlassen, um so größere Aussicht werden diese haben, in die tiefsten Geheimnisse des Weltalls einzudringen. Und darum ist es die Pflicht der Astronomen der Gegenwart, für die genaue Beobachtung der Örter möglichst vieler Sterne zu sorgen und auf Grund derselben solche Kataloge aufzustellen, so viel Mühe und Entsagung diese Arbeit, welche im Augenblick nur verhältnismäßig geringe Früchte trägt, und deren Nutzen erst in der Zukunft voll hervortreten wird, auch kosten mag.

Ein guter Anfang ist auf diesem Gebiete bereits gemacht, denn es existieren schon jetzt zahlreiche, teilweise recht genaue Sternkataloge. Hier kann nur auf die wichtigsten hingewiesen werden. Zunächst besitzen wir in der „Bonner Durchmusterung“ ein vollständiges Verzeichnis aller Sterne bis zur neunten Größe und zahlreicher von noch ge

Digitized by Google

ringerer Helligkeit zwischen dem Nordpol und -23^0 Deklination. Für den übrigen Teil des Himmels besitzen wir die „Córdoba-Durchmusterung" und die „Photographische Kap-Durchmusterung", welche bis zur zehnten Größenklasse gehen. Diese drei Kataloge geben nicht genaue, sondern nur genäherte Sternörter, sie sind aber nichtsdestoweniger für die Kenntnis der Verteilung der Sterne außerordentlich wichtig. Von den Sternkatalogen, welche genaue Positionen geben, sei hier nur der große, jetzt nahezu vollendete Katalog der Internationalen Astronomischen Gesellschaft erwähnt, welcher alle Sterne der Bonner Durchmusterung bis zur neunten Größe enthält, soweit sie nicht nördlich von $+80^0$ Deklination stehen. Dieser Katalog, welcher nach seiner Fertigstellung zwanzig Bände umfassen wird, von denen sechzehn schon erschienen sind, beruht, wie bis vor kurzem alle genauen Sternkataloge, auf Beobachtungen der Sterne am Meridiankreise, und die zu seiner Herstellung nötige Arbeitsleistung ist eine ganz enorme gewesen. Der Vorzug eines solchen genauen Katalogs vor einem weniger genauen besteht vor allem darin, daß er zur Ermittlung der Eigenbewegungen der Sterne benutzt werden kann. Wiederholt man nämlich nach einigen Jahrzehnten die Beobachtung der Sterne, so geben die Differenzen der neu ermittelten Örter gegen die in dem Kataloge enthaltenen nach den nötigen Reduktionen die Eigenbewegungen der Sterne in der Zwischenzeit.

Um nun den Astronomen der Zukunft eine noch ausgedehntere Grundlage für die Ableitung der Eigenbewegungen zu liefern, muß es im höchsten Grade wünschenswert erscheinen, auch noch schwächere Sterne als solche von der neunten Größe genau zu katalogisieren, und da die Zahl der Sterne in den schwächeren Größenklassen sehr rasch zunimmt, — es gibt z. B. ungefähr 54000 Sterne achter, aber 330000 neunter Größe — so wäre schon sehr viel gewonnen, wenn man beispielsweise auch die Positionen aller Sterne zehnter und elfter Größe genau ermitteln könnte. Es kann nun nicht daran gedacht werden, alle diese Sterne an Meridiankreisen zu beobachten, wie es für die helleren geschehen ist. Man muß sich vielmehr nach einem anderen Hilfsmittel umsehen, und glücklicherweise bietet sich in der Anwendung der Photographie ein solches dar, wie es kaum besser gewünscht werden kann.

Es waren hauptsächlich zwei Astronomen der Pariser Sternwarte, die Gebrüder Henry, welche anfangs der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts auf dem Gebiete der Himmelsphotographie ungeahnte Erfolge erzielten, so daß in ihnen und dem damaligen Direktor des Pariser Observatoriums, dem Admiral Mouchez, der Plan reif wurde, die Photographie in ausgedehntester Weise zur Mappierung und — durch Ausmessung der Platten — zur Katalogisierung der Sterne zu verwenden. Wie es häufig in der Geschichte der Wissenschaften beobachtet werden kann, so geschah es auch hier: Man unterschätzte zuerst die Schwierigkeiten, die sich dem geplanten Unternehmen entgegenstellten, ganz wesentlich und ging daher mit viel Enthusiasmus an das große Werk, welches man in verhältnismäßig kurzer Zeit vollenden zu können glaubte. Im Jahre 1887 wurde von Mouchez ein internationaler Kongreß nach Paris zusammenberufen, an dem die bedeutendsten Astronomen aller Länder, natürlich auch Deutschlands, teilnahmen. Diesem „Congrès astrophotographique international" legten die französischen Astronomen ihre Pläne zur Beratung vor, und dieselben fanden ihrem wesentlichen Inhalte nach allgemeine Billigung. Eine Reihe von wichtigen Beschlüssen wurde gefaßt. Man einigte sich dahin, durch das Zusammenwirken einer größeren Zahl von Sternwarten mit Hilfe eines ganz bestimmten Typus von Instrumenten den ganzen Himmel zu photographieren, und zwar sollten zwei Serien von Aufnahmen hergestellt werden: Eine Serie von Platten mit längerer Expositionszeit, auf denen alle Sterne bis zur vierzehnten Größe zur Abbildung gelangen sollten, und eine zweite Serie von Platten mit kürzerer Belichtungsdauer, die so gewählt werden sollte, daß sich noch alle Sterne der Größe 11,0 abbildeten. Diese zweite Serie von Platten (Katalogplatten) sollte mit größter Genauigkeit ausgemessen und auf Grund dieser Messungen sollte ein Katalog aller Sterne bis zur elften Größe aufgestellt werden. Die erste Serie von Platten (Kartenplatten) dagegen war zur Reproduktion bestimmt, um einen Atlas sämtlicher Sterne bis zur vierzehnten Größe zu gewinnen.

Die Erfahrungen, welche man damals auf dem Gebiete der Himmelsphotographie besaß, waren noch verhältnismäßig gering, und es konnte auf dem Kongreß von 1887 nicht im entferntesten daran gedacht werden, alle Fragen, die sich in bezug auf die Durchführung des gigantischen Planes ergaben, zu beantworten, ja auch nur zu erörtern. Es wurden daher in der Folgezeit noch mehrere astrophotographische Kongresse nach Paris einberufen, und zwar in den Jahren 1889, 1891, 1896 und 1900. Auf diesen Versammlungen wurden die zuerst gefaßten Beschlüsse mehrfach modifiziert und weiter ausgestaltet. Es kann hier nicht unsere Aufgabe sein, den einzelnen Wandlungen des Unternehmens zu folgen; es soll vielmehr nur geschildert werden, wie es sich schließlich gestaltet hat, welche Schwierigkeiten sich ihm entgegengestellt haben, und wie weit es bisher gediehen ist.

Schon auf dem ersten Kongreß im Jahre 1887 einigte man sich über den Typus der Instrumente, die zur Herstellung der Aufnahmen dienen sollten. Man hatte die Wahl zwischen Refraktoren und Reflektoren und entschied sich für die ersteren. Um für die ganze, an verschiedenen Sternwarten durchzuführende Arbeit möglichste Homogenität zu gewährleisten, mußten Öffnung und Brennweite der Refraktoren genau vorgeschrieben werden. Es wurde für die Objektive, welche für die photographisch wirksamsten Strahlen korrigiert werden

Digitized by Google

sollten, ein Durchmesser von 33 cm, eine Brennweite von 343 cm festgesetzt. Bei dieser Brennweite entspricht einem Winkel von einer Bogenminute am Himmel eine Strecke von 1 mm auf der Platte. (Das Bild des Mondes hat also, mit den Himmelskarten-Refraktoren aufgenommen, einen Durchmesser von etwa 3 cm.) Dieser Maßstab ist noch groß genug, um sehr genaue Messungen auf den Platten zu ermöglichen, und andererseits sind die Dimensionen der Refraktoren noch klein genug, um eine sehr bequeme Handhabung der Instrumente zu gestatten. Der Refraktor erhält natürlich eine parallaktische Montierung, d. h. er ist beweglich um eine der Erdachse parallele Achse, die Stundenachse, und um eine zu dieser senkrechte, die Deklinationsachse.

Um auf der Platte, welche in die Brennfläche des Objektivs gebracht wird, runde Bilder der Sterne zu erhalten, muß das Instrument während der Belichtung der täglichen Bewegung der Sterne genau folgen, denn nur unter dieser Bedingung bleibt das Bild eines Sternes während der Exposition dauernd an derselben Stelle der Platte, während es sonst über letztere hinwandern und so einen Strich auf ihr erzeugen würde. Angenähert wird das Mitführen des Fernrohrs mit der Bewegung der Sterne durch ein Uhrwerk besorgt. Aber ein solches kann höchstens vorübergehend so genau reguliert werden, daß man sich ganz darauf verlassen kann; es ist daher unumgänglich notwendig, daß der Beobachter den Gang des Uhrwerks beständig kontrolliert und etwaige Unregelmäßigkeiten desselben unschädlich macht. Diese Kontrolle wird durch ein sogenanntes Leitfernrohr ermöglicht; neben dem photographischen Objektiv und in demselben Tubus mit ihm vereint ist nämlich ein für die optisch wirksamen Strahlen korrigiertes Objektiv, also ein gewöhnliches Fernrohrobjektiv, angebracht, so daß man in demselben Tubus zwei fest miteinander verbundene, parallel gerichtete Fernrohre hat. Die Brennweite des zweiten Fernrohrs, des Leitfernrohrs, ist ungefähr dieselbe wie die des photographischen; seine Öffnung wird in der Regel etwas kleiner als bei letzterem gewählt und beträgt z. B. bei dem Potsdamer Himmelskarten-Refraktor 24 cm. Pointiert nun der Beobachter während der Belichtung der Platte irgend einen Stern im Gesichtsfelde des Leitfernrohrs mit Hilfe eines Fadenkreuzes und erhält diese Pointierung während der ganzen Belichtung mit Hilfe des Uhrwerks und der Feinbewegungen des Instruments aufrecht (man nennt das „den Stern halten" und bezeichnet diesen als „Haltestern"), so hat er die Sicherheit, daß die Bilder der Sterne ihre Lage relativ zur Platte nicht ändern und demnach in der gewünschten Schärfe erhalten werden. Dadurch, daß der Tubus zwei Fernrohre in sich schließt, ist man gezwungen ihm einen länglichen, ziemlich großen Querschnitt zu geben, so daß das Aussehen der photographischen Refraktoren etwas plump wird. Die Figur 1 gibt den Potsdamer Himmelskarten-Refraktor wieder. Die Belichtung erfolgt durch eine in der Figur sichtbare, vor dem photographischen Objektiv angebrachte Klappe, welche vom Okularende aus bewegt werden kann.

Die durch ein photographisches Objektiv von demjenigen Typus, dem die Objektive der Himmelskarten-Refraktoren angehören, auf der Platte erzeugten Bilder der Sterne sind nur in der optischen Achse, also in der Mitte der Platte, völlig kreisförmig. Nahe der Plattenmitte sind die Abweichungen von der kreisförmigen Gestalt nur gering, in größerer Entfernung werden sie bedeutender. Wenn aber das Objektiv die sogenannte Sinusbedingung erfüllt, deren nähere Erklärung hier zu weit führen würde, so bleiben auch die außerachsialen Bilder Figuren, die zu ihrem Mittelpunkte symmetrisch sind, und zwar werden sie Ellipsen, deren große Achsen nach der Mitte der Platte hin gerichtet sind. Je weiter man sich von der Mitte der Platte entfernt, um so langgestreckter werden die Ellipsen. Auch solche Bilder gestatten noch eine sehr genaue Messung, wenngleich die Genauigkeit, wie die Erfahrung gezeigt hat, etwas kleiner ist als bei kreisförmigen Bildern. Damit dieser Übelstand und ein weiterer, noch zu erörternder, sich nicht zu sehr bemerkbar machen, darf man daher die zu benutzenden Platten nicht zu groß wählen. Für das Himmelskarten-Unternehmen hat man sich dazu entschlossen, quadratische Platten von 16 cm Seitenlänge zu verwenden, auf denen das wirklich benutzte Areal aber nur 12 cm Seitenlänge besitzt. Dieser Strecke entspricht am Himmel ein Winkel von 2^0, also etwa der vierfache Durchmesser des Mondes. — Die soeben geschilderte Eigenschaft der Abbildung durch die Objektive der Himmelskarten-Refraktoren hängt damit zusammen, daß die Brennfläche keine Ebene, sondern vielmehr sehr nahe eine Kugel ist, und zwar von ungefähr $1^1/_4$ m bis $1^1/_2$ m Radius. Da man nun ebene Platten verwendet, so ist es klar, daß diese sich nicht ihrer ganzen Ausdehnung nach in der Brennfläche befinden können. Es ist allgemein üblich geworden, die Platten nicht in eine solche Lage zu bringen, daß sie die Brennfläche von außen berühren, wodurch man für die Mitte der Platte die größte Abbildungsschärfe erreichen würde, sondern vielmehr sie etwas näher an das Objektiv zu rücken, so daß sie die Brennfläche in einem Kreise schneiden. Dadurch wird eine größere Gleichförmigkeit der Bilder auf der ganzen Platte erreicht. Immerhin erhält man für die am weitesten von der Brennfläche entfernten Stellen der Platte eine Vergrößerung der Sternscheibchen und damit eine Schwächung ihrer Intensität, so daß also an diesen Stellen ein schwacher Stern, der sich an den Stellen der größten Bildschärfe gerade noch abbilden würde, nicht mehr zum Vorschein kommt. So ist die Lichtstärke des Objektivs für verschiedene Zonen der Platten, je nach dem Abstand von der Plattenmitte, scheinbar eine verschiedene. In Potsdam hat man z. B. die Lage der Platte so gewählt, daß sie die Brennfläche in einem Kreise

Digitized by Google

von 28 mm Radius schneidet. Infolgedessen verliert man durchschnittlich in der Mitte der Platte 9%, in 60′ Abstand von der Mitte 23%, in 80′ Abstand aber 50% aller Sterne, während man in 28′ Abstand die Maximalzahl (100%) von Sternen erhält. Es ist einleuchtend, daß diese Ungleichmäßigkeit, die man anfangs wohl unterschätzt und daher nicht voll gewürdigt hat, als ein gewisser Mangel der Himmelskarten-Aufnahmen betrachtet werden muß. Zum Glück wird dieser Mangel aber wenigstens zum Teil durch die Anordnung der Platten wieder gut gemacht, die, wie wir sehen werden, so getroffen ist, daß jeder Teil des Himmels, der in der Ecke einer Platte abgebildet wird, sich auf einer anderen Platte in der Mitte befindet. Diese Anordnung der Platten ist nunmehr zu erörtern.

Wie oben erwähnt wurde, ist auf jeder Platte das Bild eines quadratischen Areales der Sphäre von 2° Seitenlänge enthalten. Der ganze Himmel wurde nun bei der Aufstellung des Programms für die Aufnahmen in Zonen geteilt, die von Parallelkreisen (zum Äquator) begrenzt werden. Die Mitten der Platten der Äquatorzone liegen alle auf dem Himmelsäquator, so daß auf diesen Platten die Sterne zwischen +1° und −1° Deklination abgebildet werden. Der Abstand der Mittelpunkte der Platten dieser Zone ist so gewählt, daß die Platten an den Rändern ein wenig übereinandergreifen, so daß die Sterne am äußersten Rande einer bestimmten Platte sich auch am Rande der nächstfolgenden befinden. Abgesehen von diesen Randsternen kommt aber jeder Stern der Äquatorzone auf dieser Reihe von Platten nur einmal vor. Die nördlich benachbarte Zone von Platten hat ihre Mitten auf dem Deklinationskreise +1°, enthält also die Sterne zwischen 0° und +2° Deklination. Die Plattenmitten dieser Zone liegen nun aber in der Mitte zwischen denen der Äquatorzone, so daß die Sterne, welche auf den Platten der Zone 0° in die nördlichen Ecken fallen, auf denen der Zone +1° nahe der Mitte einer Platte liegen. Diese Anordnung wird vom Äquator aus bis zu beiden Himmelspolen fortgesetzt; die Zahl der Platten in jeder einzelnen Zone ist natürlich

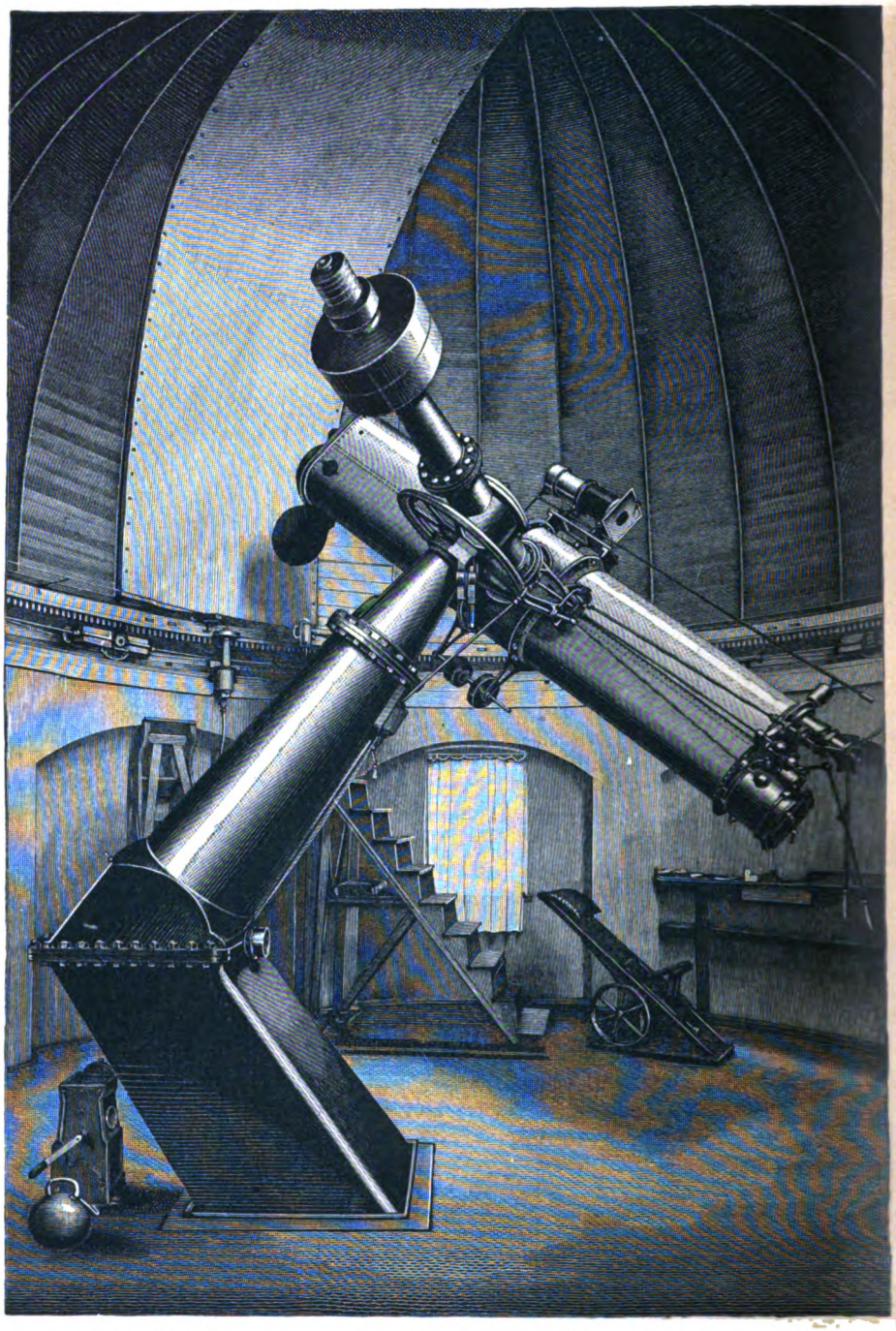


Fig. 1. Der Himmelskarten-Refraktor des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam.

Digitized by Google

um so kleiner, je näher diese Zone einem der beiden Pole liegt. Durch das Übereinandergreifen der Platten ist es erreicht, daß jeder Stern zweimal auf den Platten vorkommt, soweit allerdings nicht die oben geschilderten Verschiedenheiten der Lichtstärke für verschiedene Teile der Platten einen Strich durch die Rechnung machen.

Im ganzen sind bei der eben auseinandergesetzten Anordnung 22054 Platten nötig, um den ganzen Himmel abzubilden, und da sowohl Platten mit kürzerer Belichtung zum Zwecke der Ausmessung, als auch solche mit längerer Belichtung zum Zwecke der Reproduktion aufgenommen werden, so erfordert das ganze Unternehmen 44108 Platten. Diese Zahl lehrt besser als alle Worte, um welch riesige Arbeitsleistung es sich hier handelt, und dabei ist wohl zu bedenken, daß die Belichtung der Platten und ihre photographische Behandlung ja nur einen kleinen Teil der ganzen zu verrichtenden Arbeit darstellt.

Damit überhaupt Aussicht vorhanden sein sollte, das Unternehmen in absehbarer Zeit zu Ende zu führen, war von vornherein die Beteiligung einer möglichst großen Zahl von Sternwarten geboten, so groß auch die Gefahr sein mochte, die dadurch für die Homogenität des ganzen Werkes entstand. In der Tat haben sich achtzehn Observatorien bereit erklärt, mitzuwirken; im folgenden ist eine Liste derselben unter Hinzufügung der von jedem übernommenen Deklinationszone gegeben.

	Zone		
Greenwich	+ 90°	bis	+ 65°
Rom (Vatikan)	+ 64	„	+ 55
Catania	+ 54	„	+ 47
Helsingfors	+ 46	„	+ 40
Potsdam	+ 39	„	+ 32
Oxford	+ 31	„	+ 25
Paris	+ 24	„	+ 18
Bordeaux	+ 17	„	+ 11
Toulouse	+ 10	„	+ 5
Algier	+ 4	„	— 2
San Fernando	— 3	„	— 9
Tacubaya	— 10	„	— 16
Montevideo	— 17	„	— 23
Córdoba (Argentinien)	— 24	„	— 31
Perth	— 32	„	— 40
Kap d. guten Hoffnung	— 41	„	— 51
Sidney	— 52	„	— 64
Melbourne	— 65	„	— 90

Die Zonen von Montevideo, Córdoba und Perth waren ursprünglich von den Sternwarten in Santiago (Chile), La Plata und Rio de Janeiro übernommen worden. Es stellten sich dort jedoch der Inangriffnahme der Arbeiten unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen, so daß diese Zonen auf dem Himmelskarten-Kongreß im Jahre 1900 den in der obigen Liste angeführten Sternwarten übertragen wurden. Im Durchschnitt kommen auf jede Sternwarte etwa 1200 Platten von jeder der beiden Serien. Die Zonen sind aber etwas verschieden groß; die umfangreichste ist die der Sternwarte am Kap der guten Hoffnung zugefallene (1512 Katalog- und ebensoviele Kartenplatten), die kleinsten Zonen sind die von Helsingfors und Catania (je 1008 Platten in jeder Serie).

Bei der Aufnahme der Platten muß die optische Achse des Fernrohrs möglichst genau auf denjenigen Punkt des Himmels gerichtet sein, welcher als Mittelpunkt für die betreffende Platte vorgeschrieben ist. Die Rektaszension und Deklination dieses Punktes wird aus einem für jede beteiligte Sternwarte vorher aufgestellten Verzeichnisse entnommen, und die Einstellung des Fernrohrs auf diesen Punkt bietet, da das Instrument mit geteilten Kreisen versehen ist, keine Schwierigkeit. Wie oben angegeben, ist es nötig, während der Belichtung einen Stern zu „halten", um scharfe Bilder der Sterne auf den Platten zu bekommen. In der Regel wird sich nun an dem Punkte des Himmels, der dem vorgeschriebenen Plattenmittelpunkte entspricht, kein Stern befinden. Man hat daher das Okular des Leitfernrohrs beweglich gemacht und kann es zugleich mit einem Fadenkreuz so weit verschieben, bis man einen passenden Haltestern gefunden hat, den man nun mit dem Fadenkreuz pointiert. Die Richtung des Fernrohrs selbst und damit der Plattenmittelpunkt bleiben unverändert, wie vorgeschrieben. Um dem Beobachter das mühsame Aufsuchen eines Haltesternes in jedem einzelnen Falle zu ersparen, hat man aus den Sternkatalogen die den Plattenmittelpunkten nächsten Sterne herausgesucht und ihre Stellung zu diesen Punkten angegeben, so daß der Beobachter nur das Okular um einen bekannten Betrag zu verschieben hat, um sofort den Haltestern zu finden. Umgekehrt wird auch, wenn man das Okular um den vorgeschriebenen Betrag verstellt hat und man so den Haltestern pointiert, die Achse des Fernrohrs genau auf den vorgeschriebenen Punkt des Himmels gerichtet sein.

Besonders wichtig ist die Wahl der Expositionszeiten. Die Katalogplatten sollen, wie schon erwähnt wurde, die Sterne der Größe 11,0 noch enthalten. Nun sind aber die atmosphärischen Bedingungen, unter denen die Aufnahme erfolgt, von großem Einfluß auf die Zahl der Sterne, die sich auf der Platte abbilden. Zunächst ist die Durchsichtigkeit der Luft an verschiedenen Abenden sehr verschieden, und schon ein leichter Nebel oder Dunst in der Atmosphäre kann von schädlicher Wirkung sein. Dann aber kommt noch ein zweiter, ebenso wichtiger Faktor hinzu, der ebenfalls von Einfluß ist, nämlich die Verschiedenheit der Luftruhe. In unseren Breiten sind häufig die Bilder der Sterne im Fernrohr gerade in Nächten mit sehr durchsichtiger Luft äußerst unruhig, sie tanzen umher und blähen sich auf, so daß sie, anstatt als feine Pünktchen zu erscheinen, verwaschenen, bewegten Scheiben von veränderlicher Größe gleichen. Das Licht eines Sternes verteilt sich unter solchen Umständen über ein größeres Areal der Platte als bei ruhiger Luft, und die Folge davon ist, daß schwache Sterne, die bei ruhiger

Digitized by Google

Luft noch auf die lichtempfindliche Schicht eine merkliche Einwirkung ausüben würden, dies nicht mehr zu tun vermögen. An einem Abend mit ruhiger, durchsichtiger Luft wird man also die Sterne der Größe 11,0 mit kürzerer Belichtung auf den Platten erhalten, als an einem Abend mit weniger günstigen Bedingungen. Wenn man sich trotzdem entschlossen hat, sowohl bei den Aufnahmen für den Katalog wie für die Karte bestimmte Belichtungszeiten festzusetzen, so muß man die Vorsicht walten lassen, nur in guten Nächten Aufnahmen zu machen, und außerdem nachträglich die Platten einer strengen Kontrolle zu unterwerfen.

Immerhin kann es nicht geleugnet werden, daß durch die Verschiedenheiten der Luftdurchsichtigkeit und -ruhe ein Element der Inhomogenität entsteht, welches sich selbst bei aller Vorsicht nicht völlig beseitigen läßt. In gleichem Sinne wirken die Verschiedenheiten der Plattenempfindlichkeit, da sich verschiedene Emulsionen sogar von ein und derselben Fabrik nie ganz gleichen, sowie noch einige andere Umstände.

Die Belichtungszeiten für die Katalogplatten wurden von den beteiligten Sternwarten experimentell bestimmt, d. h. man untersuchte, wie lange man in einer Nacht von durchschnittlicher Güte der atmosphärischen Bedingungen die Platten belichten mußte, um von den Sternen elfter Größe noch schwache Bilder zu erhalten. Die Expositionszeiten, die man auf diese Weise fand, sind für die verschiedenen Sternwarten bzw. Instrumente und Plattensorten verschieden, und zwar betragen sie 3 Min. bis 5 Min. Um nun die Bilder der Sterne nicht mit kleinen Fleckchen, die sich häufig auf den Platten vorfinden und zuweilen von schwachen Sternen kaum zu unterscheiden sind, zu verwechseln, hat man sich auf den meisten Sternwarten entschlossen, nicht nur eine, sondern vielmehr zwei Aufnahmen des betreffenden Areals auf derselben Platte zu machen. Nachdem nämlich die erste Belichtung vorüber ist, verstellt man das Fernrohr um Bruchteile der Bogenminute und belichtet von neuem. Die beiden Aufnahmen liegen dann auf der Platte nebeneinander, jeder Stern erscheint also doppelt. Als Expositionszeit wählt man bei der zweiten Aufnahme in der Regel die doppelte wie bei der ersten, so daß sich bei der zweiten Belichtung mehr Sterne abbilden als bei der ersten; es werden aber für den Katalog nur die Sterne gemessen, welche auch bei der kürzeren Exposition zum Vorschein gekommen sind. Vielfach nimmt man sogar noch eine dritte Belichtung von meist 20 Sek. Dauer vor; wenn diese nämlich die Sterne neunter Größe der Bonner Durchmusterung liefert, so ist man ziemlich sicher, mit der Belichtung mittlerer Dauer die Sterne elfter Größe wirklich erhalten zu haben. Auf die Wahl der Expositionszeiten für die Kartenplatten werden wir später eingehen, da wir uns zunächst weiter mit den Katalogplatten beschäftigen wollen.

Die Bilder der Sterne sind, wie wir sahen, in der Mitte der Platte kreisförmig, am Rande elliptisch. Daß man selbst in der Mitte nicht punktförmige Bilder erhält, wird durch die Unvollkommenheiten des Objektivs, die Beugung des Lichts, die Luftunruhe und andere Umstände erklärt. Die kleinsten Bilder, die z. B. der Potsdamer Himmelskarten-Refraktor liefert, haben etwa 3" oder $^1/_{20}$ mm Durchmesser, unter günstigen Umständen sogar noch weniger. Je heller der Stern ist, desto größer wird bei gleicher Belichtungsdauer das Scheibchen. Die schwächsten auf einer Platte vorkommenden Sterne unterscheiden sich nicht mehr durch die Größe der Scheibchen, die nicht unter eine gewisse Grenze hinuntergeht, sondern nur durch verschiedene Schwärzung der Bilder.

Um auf Grund der Aufnahmen einen Sternkatalog aufstellen zu können, müssen die Platten ausgemessen werden. Zur Erleichterung der Ausmessung wird auf die Platten ein sogenanntes „Gitter" (réseau) aufkopiert, welches auf folgende Weise erhalten wird: Eine Platte von Spiegelglas, von der Größe der Himmelskarten-Platten, wird auf der einen Seite mit einer Silberschicht überzogen. In diese Schicht werden mit Hilfe einer Teilmaschine zwei aufeinander senkrechte Scharen von parallelen Linien eingeritzt, die je 5 mm voneinander entfernt sind. Bringt man nun vor oder nach der Belichtung der photographischen Platte am Fernrohr diese mit dem Gitter in Kontakt und läßt senkrecht auf das Gitter paralleles Licht fallen, so dringt dieses Licht durch die eingeritzten Gitterstriche hindurch und erzeugt auf der Platte ein Bild des Gitters, welches beim Entwickeln zugleich mit den Bildern der Sterne zum Vorschein kommt. Die Platten sind also mit einem Netz von feinen Strichen überzogen, welche das ganze Plattenareal in Quadrate von 5 mm oder 5' Seitenlänge einteilen. Wenn die beiden mittelsten Gitterstriche genau senkrecht aufeinander stehen, wenn ferner die Striche einer jeden der beiden Scharen genau geradlinig, einander genau parallel und in genau gleichen Abständen befindlich sind, so genügt es offenbar, die senkrechten Abstände eines jeden Sternes von den benachbarten Gitterstrichen zu messen, um die rechtwinkligen Koordinaten des Sternes in bezug auf den Schnittpunkt der beiden mittelsten Gitterstriche ermitteln zu können; dieser Schnittpunkt wird als der eigentliche Plattenmittelpunkt betrachtet. Erfüllt das Gitter die oben aufgezählten Bedingungen nicht, so müssen seine Fehler durch besondere Messungen ermittelt und die Koordinaten der Sterne wegen dieser Fehler verbessert werden. In der Tat sind die von Gautier in Paris hergestellten Gitter von nahezu idealer Vollkommenheit, und ihre Fehler betragen meist nur 0,001 bis 0,002 mm, so daß sie fast immer vernachlässigt werden können. — Man fand nun aber, daß trotz dieser Vollkommenheit der Originalgitter die Kopien auf den Platten mitunter erhebliche Fehler zeigen, die sich auf allen Platten wiederholen, so daß z. B. ein bestimmter Gitterstrich an einer bestimmten Stelle

Digitized by Google

auf allen Platten eine kleine Krümmung besitzt, während an der entsprechenden Stelle des Originalgitters eine solche sich nicht auffinden läßt. Diese sehr unwillkommene Erscheinung erklärt sich auf ziemlich einfache Weise. Der Diamant, mit welchem die Striche in die Silberschicht des Originalgitters eingerissen werden, verletzt nämlich zuweilen das Glas unter der Silberschicht; durch diese Verletzungen im Glase wird das Licht, welches beim Aufkopieren des Gitters auf die Platten durch das Gitter fällt, abgelenkt, und zwar stets in derselben Weise, so daß alle Kopien denselben Fehler zeigen. Dieser würde verschwinden, wenn man die Platten bei dem Kopierprozeß in direkte Berührung mit dem Originalgitter brächte, doch ist dies nicht angängig, da dadurch das letztere sehr bald verdorben werden würde; man ist aus diesem Grunde gezwungen, beim Kopieren durch Zwischenlagerung dünner Blättchen einen kleinen Zwischenraum zwischen Gitter und Platte zu schaffen. Neuerdings ist es Gautier gelungen, unter Anwendung besonderer Vorsichtsmaßregeln bei der Herstellung der Gitter Verletzungen des Glases zu vermeiden, so daß dann keine „Kopiefehler" mehr auftreten. Für die älteren Gitter muß man diese Kopiefehler durch Messung bestimmen, eine höchst mühevolle und langwierige Arbeit.

Die Gitter haben nun aber nicht nur den Zweck, die Messungen einfacher zu gestalten, sondern sie bieten noch einen anderen Vorteil. Eine wichtige und unerläßliche Voraussetzung bei der Verwendung photographischer Aufnahmen zu exakten Messungen ist ja die, daß die Schicht auf den Platten durch die Prozesse des Entwickelns, Fixierens und Wässerns keine Verzerrungen erleidet. Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Schichtverziehungen in der Regel wirklich sehr klein sind, aber sie kommen doch bisweilen in merklichem Betrage vor. Es ist leicht einzusehen, daß bei einem Messungsverfahren, welches darin besteht, daß man die Bilder der Sterne mikrometrisch an die benachbarten Gitterstriche anschließt, der Ort des Sternes nur um die Differenz der Schichtverziehungen für Stern und Gitterstrich verfälscht wird; die Sachlage wird noch günstiger, wenn man, wie es in der Praxis geschieht, den Stern in beiden Koordinaten nicht nur an den nächsten Strich, sondern an die beiden nächsten Striche, zwischen denen er liegt, anschließt. Durch Anwendung der Gitter wird also der Einfluß der Schichtverziehungen auf die Örter der Sterne größtenteils eliminiert. In Potsdam angestellte Untersuchungen haben zu dem Ergebnis geführt, daß bei Anwendung der Gitter die durch Schichtverziehungen bewirkten Fehler in den Örtern der Sterne selbst in ungünstigen, seltenen Fällen meist nur zwei oder drei Zehntel der Bogensekunde betragen. Diese Fälle verraten sich aber schon dadurch, daß die Gitterstriche gekrümmt erscheinen; man wird, wenn man an den Gitterstrichen derartige Unregelmäßigkeiten bemerkt, die Platte besser verwerfen und durch eine neue ersetzen.

Der zur Ausmessung der Platten dienende Apparat (Fig. 2) ist in folgender Weise konstruiert: Ein solides, gußeisernes Gestell trägt ein Mikroskop, unter welches die zu messende Platte gebracht wird; dieselbe wird dabei in einem Rahmen befestigt, der mit Hilfe von genau gearbeiteten Schlittenführungen in zwei zueinander senkrechten Richtungen verschoben werden kann. Durch Verschiebung des Rahmens mit der Platte kann jedes Gitterquadrat auf letzterer in das Gesichtsfeld des Mikroskops gebracht werden. Die Lage der Platte kann durch Korrektionsschrauben so justiert werden, daß die Gitterstriche den erwähnten Schlittenführungen genau parallel sind. Das Mikroskop ist mit einem Fadenmikrometer versehen, welches zwei zueinander senkrechte Mikrometerschrauben besitzt. Die durch diese Schrauben bewegten Fäden sind ebenfalls den Schlittenführungen und damit auch den Gitterstrichen parallel justiert. Indem man nun die Fäden in jeder Koordinate

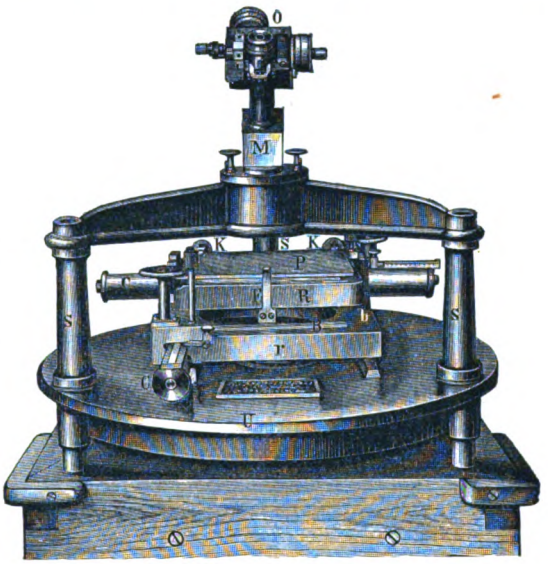


Fig. 2. Apparat zur Ausmessung photographischer Platten.

sowohl auf den Stern als auch auf die beiden Gitterstriche, zwischen denen er liegt, einstellt und die an den Trommeln der Mikrometerschrauben gemachten Ablesungen notiert, kann man den Abstand des Sternes von den vier Seiten des Gitterquadrats und damit auch seine rechtwinkligen Koordinaten in bezug auf die Mitte dieses Quadrats ermitteln. Da nun die Koordinaten der Mitte des Quadrats in bezug auf die Mitte des ganzen Gitters bekannt sind (die Gitterstriche sind nummeriert und an zwei Skalen kann sofort abgelesen werden, welches Quadrat sich gerade unter dem Mikroskop befindet), so kennt man auch die Koordinaten des Sternes in bezug auf die Mitte des Gitters, d. h. den Schnittpunkt der beiden mittelsten Gitterstriche, die als Koordinaten-Achsen dienen. Die Koordinaten der Sterne, die man so

Digitized by Google

findet, sind zunächst in Gitterintervallen (1 Gitterintervall = 5 mm = 5') ausgedrückt. Die Genauigkeit der in der beschriebenen Weise angestellten Messungen übertrifft die der besten Meridianbeobachtungen.

Um die Reduktion der Messungen auf Rektaszensionen und Deklinationen zu erleichtern, ist stets dafür Sorge getragen, daß die Richtung der Gitterstriche auf der Platte nahezu der Richtung der Rektaszensions- und Deklinationskreise am Himmel entspricht. Aber selbst unter Beobachtung dieser Vorsichtsmaßregel ist die Umwandlung der rechtwinkligen Koordinaten in sphärische eine ziemlich komplizierte und namentlich auch äußerst zeitraubende. Das Verfahren kann ohne Anwendung mathematischer Formeln nicht klargelegt werden, doch ist das Prinzip desselben ein einfaches. Unter den auf einer Platte gemessenen Sternen wird sich nämlich stets auch eine Anzahl von solchen befinden, die in den bereits vorhandenen Sternkatalogen, namentlich in dem Katalog der Astronomischen Gesellschaft, vorkommen. Für diese Sterne sucht man aus den Katalogen die genauen Positionen heraus und ermittelt rechnerisch nach vorgeschriebenen Formeln die Beziehungen zwischen den gemessenen rechtwinkligen Koordinaten dieser Sterne einerseits und ihren Rektaszensionen und Deklinationen andererseits. Diese Beziehungen werden charakterisiert durch sechs Größen, die sogenannten „Plattenkonstanten", deren numerische Werte das Resultat der angedeuteten Rechnungen bilden. Sind nun die sechs Plattenkonstanten ermittelt, so kann man mit Hilfe derselben auch für die übrigen Sterne auf der Platte, deren Rektaszensionen und Deklinationen noch unbekannt sind, diese aus den gemessenen rechtwinkligen Koordinaten berechnen. Hiernach ist es also ersichtlich, daß man sich bei der Auswertung der Platten auf die vorhandenen Sternkataloge stützen muß, die ihrerseits auf Beobachtungen an Meridiankreisen beruhen. Die beiden Instrumente, Meridiankreis und photographischer Refraktor, ergänzen sich also in glücklichster Weise; mit Hilfe des ersteren gewinnt man die Positionen der helleren Sterne am Himmel, mit Hilfe des letzteren, indem man die am Meridiankreise beobachteten Positionen als Fixpunkte benutzt, diejenigen der zahllosen schwachen Sterne, deren Beobachtung am Meridiankreise teils eine zu enorme Arbeitsleistung erfordern, teils auch an der Lichtschwäche dieser Objekte scheitern würde.

Die rechnerische Arbeit, welche die exakte Umwandlung der rechtwinkligen Koordinaten in sphärische erfordert, ist, wie gesagt, sehr groß. Die Sternwarten, welche mit der Veröffentlichung des photographischen Katalogs bereits begonnen haben, haben sich daher mit einer einzigen Ausnahme einstweilen damit begnügt, allein die rechtwinkligen Koordinaten der Sterne auf jeder Platte zu publizieren, höchstens unter Hinzufügung der Plattenkonstanten und genäherter Werte für die sphärischen Koordinaten. Die erwähnte Ausnahme bildet die Sternwarte in Helsingfors, welche außer den rechtwinkligen Koordinaten auch die daraus berechneten genauen Rektaszensionen und Deklinationen angibt. Leider ist wenig Aussicht vorhanden, daß die übrigen Observatorien in absehbarer Zeit diesem Beispiele folgen, und es wird noch viele Jahre dauern, bis das weit bescheidenere Ziel — Ermittlung und Publikation der rechtwinkligen Koordinaten aller Sterne auf allen Platten, sowie die Berechnung der Plattenkonstanten, — auf allen beteiligten Sternwarten erreicht ist; denn zum großen Teil ist man mit der Ausmessung der Platten noch weit im Rückstande, während die Aufnahme wenigstens der Katalogplatten nahezu vollendet ist. Mit der Publikation des Katalogs begonnen haben Greenwich, Rom, Helsingfors, Potsdam, Paris, Bordeaux, Toulouse und Algier. Leider ist die Form der Publikationen sehr ungleichartig, wodurch die Benutzung des Katalogs erschwert wird. Nur die vier französischen Sternwarten haben sich über die Anordnung des Druckes geeinigt.

Schon die Angabe der rechtwinkligen Koordinaten allein ohne gleichzeitige Hinzufügung genauer Werte der sphärischen ist für die Zukunft von großer Bedeutung. Wird nach längerer Zeit, etwa nach hundert Jahren, das ganze Unternehmen wiederholt, so wird man durch Vergleichung der dann auf den neuen Platten gemessenen Koordinaten mit den jetzt bestimmten ein ungeheures Material für die Bestimmung der Eigenbewegungen der Fixsterne gewinnen, und, wie schon eingangs erwähnt, wird man daraus weitgehende Schlüsse über die Konstitution unseres Fixstern-Systems ziehen können. Bei dieser Vergleichung der Koordinaten wird man nun sicher nicht den Umweg über die sphärischen Koordinaten machen, sondern direkt die rechtwinkligen vergleichen, so daß von diesem Gesichtspunkte aus die Berechnung der ersteren gar nicht einmal nötig ist, so sehr sie auch die unmittelbare Brauchbarkeit des Katalogs erhöhen würde.

Die Zahl der Sterne auf den einzelnen Katalogplatten ist natürlich je nach dem Teil des Himmels, der auf der betreffenden Platte abgebildet ist, ganz außerordentlich verschieden. Von den bisher in Potsdam ausgemessenen Platten zählt z. B. die sternärmste 38 Sterne, die sternreichste dagegen 2070. Die Gesamtzahl der Sterne des ganzen Katalogs ist schwer abzuschätzen, doch dürfte sie etwa drei bis vier Millionen betragen. Der zwischen $+74^0$ und $+81^0$ Deklination gelegene Teil der Greenwicher Zone enthält acht- bis neunmal soviel Sterne als die Bonner Durchmusterung auf dem gleichen Areal. Diese Zahlen geben eine Anschauung von der Größe der zu leistenden Arbeit, zumal wenn man beachtet, daß jeder Stern auf zwei verschiedenen Platten vorkommen soll.

Es war bei dem Himmelskarten-Unternehmen von vornherein beabsichtigt, nicht nur die Örter der auf den Platten vorkommenden Sterne zu bestimmen, sondern auch ihre Helligkeit. Bei Aufnahmen, die mit ein und demselben Instrumente,

Digitized by Google

bei gleichen atmosphärischen Bedingungen, mit Platten von gleicher Empfindlichkeit und bei genau gleicher Durchführung der photographischen Prozesse gewonnen sind, wird ja, von der besprochenen Verschiedenheit der Bilder in verschiedener Entfernung von der optischen Achse abgesehen, bei einer bestimmten Belichtungsdauer einem Sterne von bestimmter Helligkeit ein Bild von ganz bestimmter Größe und Schwärzung entsprechen. Man wird daher aus Größe und Schwärzung des Bildes auf die photographische Helligkeit des Sterns schließen können (die allerdings von der optischen, für das menschliche Auge gültigen verschieden ist). Nun sehen wir aber schon, daß die soeben aufgezählten Bedingungen im allgemeinen nicht erfüllt sind, daß namentlich die Verschiedenheiten der Luftdurchsichtigkeit und -ruhe von bedeutendem Einfluß auf das Aussehen der Sternscheibchen auf den Platten sind. Es stellen sich daher der genauen Bestimmung der Helligkeiten der Sterne aus dem Aussehen ihrer Bilder große Schwierigkeiten in den Weg, deren man noch nicht Herr geworden ist. Auch die Verschiedenheiten der Bilder in verschiedenen Entfernungen von der optischen Achse sind eine wichtige Fehlerquelle. Hiernach kann es nicht wundernehmen, wenn die auf Grund der Katalogplatten angestellten Helligkeitsschätzungen der Sterne recht ungenau sind. Man kann wenigstens ungefähre Korrektionen dieser Helligkeitsschätzungen ermitteln, wenn man die Schätzungen bei solchen Sternen, deren Helligkeiten aus photometrischen Messungen bereits bekannt ist, mit diesen vergleicht. Leider ist aber das zu solchen Vergleichungen uns zu Gebote stehende Material noch recht klein, und selbst das großartige Werk der „Potsdamer Photometrischen Durchmusterung", welches die genauen Helligkeiten von 14 200 Sternen gibt, reicht hier nicht aus, da es nur die nördlich vom Äquator gelegenen Sterne der Bonner Durchmusterung bis zur Größe 7,5 enthält. Der Wert der Helligkeitsangaben des Katalogs der photographischen Himmelskarte bleibt daher, — das dürfen wir uns nicht verhehlen — sehr hinter den anfangs gehegten Erwartungen zurück.

Im vorangehenden haben wir uns fast ausschließlich mit den „Katalogplatten" beschäftigt. Es ist nunmehr auch noch der zweite Teil des Unternehmens, die eigentliche photographische Himmelskarte, zu besprechen, welche ursprünglich als der wichtigere Teil gedacht war, allmählich aber gegenüber dem Katalog mehr in den Hintergrund getreten ist. Man glaubte auf dem ersten Pariser Himmelskarten-Kongreß im Jahre 1887 mit photographischen Refraktoren von den festgesetzten Dimensionen bereits in 15 Minuten die Sterne vierzehnter Größe auf den Platten zu erhalten, und setzte daher diese Größenklasse als Helligkeitsgrenze für die Sterne auf den Kartenplatten fest. In Wirklichkeit ist aber die Sachlage bei weitem nicht so günstig, man überschätzte vielmehr die Lichtstärke der photographischen Refraktoren wesentlich. Zum Teil erklärte sich diese Überschätzung dadurch, daß man glaubte, durch Vermehrung der Belichtungsdauer auf das 2,5 fache eine volle Größenklasse zu gewinnen, da ja ein Stern einer bestimmten Größenklasse 2,5 mal so hell ist als ein um eine Größenklasse schwächerer. Es hat sich aber gezeigt, daß man, um eine Größenklasse zu gewinnen, die Belichtungsdauer nicht mit 2,5, sondern mindestens mit 3 multiplizieren muß. Dadurch wachsen die Expositionszeiten, welche zur Erlangung der Sterne sehr kleiner Helligkeit nötig sind, sehr rasch an, und es kann gar keine Rede davon sein, daß eine Belichtung von 15 Min. die Sterne 14. Größe liefert; man wird vielmehr, wenn, wie es bei den Himmelskarten-Refraktoren unter günstigen Umständen zutrifft, bei einer Belichtung von 3 Min. die Sterne

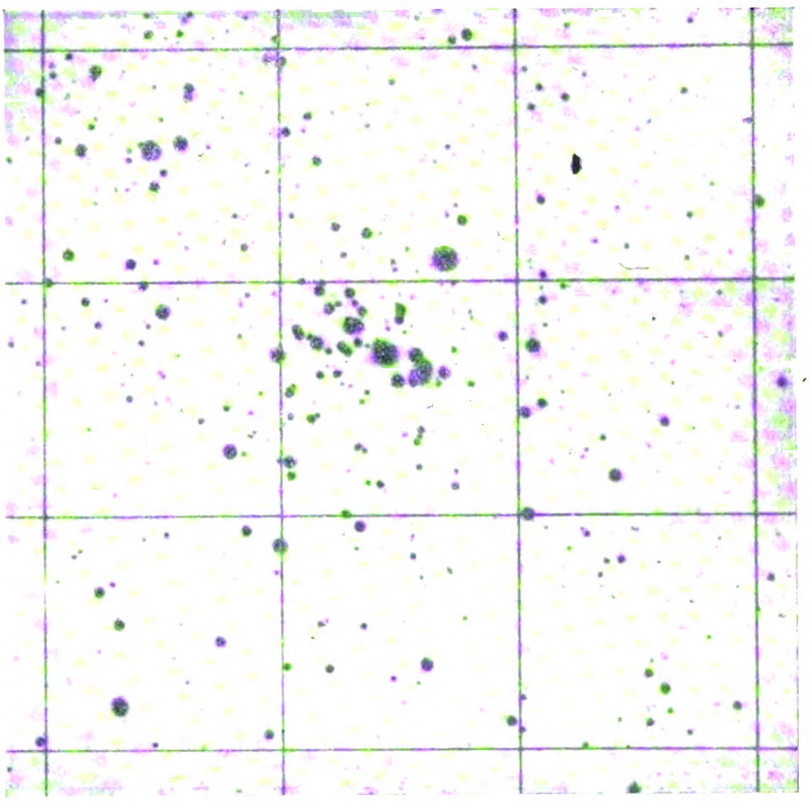


Fig. 3. Der Sternhaufen h Persei, aufgenommen mit einstündiger Belichtung am Himmelskarten-Refraktor des Potsdamer Observatoriums. (6-fach vergrößerte Wiedergabe eines Ausschnittes der Original-Platte.)

Digitized by Google

der Größe 11,0 gerade noch abgebildet werden, beinahe anderthalb Stunden belichten müssen, um noch Eindrücke von den Sternen der Größe 14,0 auf den Platten zu erhalten.

Um die Herstellung der Aufnahmen für die Karte nicht gar zu sehr zu erschweren, hat man sich daher wohl oder übel dazu entschließen müssen, auf die Erreichung der anfangs festgesetzten Helligkeitsgrenze zu verzichten. Aber selbst bei diesem Verzicht sah man sich genötigt, die anfangs für die Kartenplatten festgesetzte Expositionszeit von 15 Min. wesentlich zu verlängern. Es wurde beschlossen, diejenigen Platten, deren Mitten die Deklination 0^0, $+2^0$, $+4^0$ usw. haben (also die Platten gerader Deklination), 40 Min. zu belichten, die Platten ungerader Deklination aber dreimal je 30 Min. zu exponieren, mit jedesmaliger geringer Verstellung des Fernrohrs, so daß also diese Platten drei nebeneinanderliegende Aufnahmen jedes Sterns von je 30 Min. Belichtung enthalten. Auf diese Weise hoffte man die Verwechslung von Sternen mit Flecken, namentlich auch auf den Reproduktionen, zu vermeiden. Später erweiterte man den Beschluß dahin, daß jede Sternwarte die Freiheit haben sollte, entweder obiger Bestimmung zu folgen, oder für alle Platten eine der beiden Belichtungsarten zu wählen. Es ist hier also eine beträchtliche Inhomogenität in dem ganzen Werke zu befürchten. Man wird mit 30 Min. Belichtung höchstens die Sterne der Größe 13,0 auf den Platten erhalten.

Da die Dimensionen der Kartenplatten und ihre Anordnung genau dieselben sind wie die der Katalogplatten, so ist auch ihre Anzahl dieselbe, nämlich 22054. Die Vollendung dieser Aufnahmen ist aber noch in weitem Felde, da einige von den beteiligten Observatorien noch nicht einmal damit begonnen haben.

Große Schwierigkeiten und Kosten bereitet die Reproduktion der Kartenplatten. Die französischen Sternwarten, sowie Rom und San Fernando vervielfältigen sie in Heliogravüre, und zwar in doppelter linearer Vergrößerung, Greenwich dagegen gibt Papierkopien ebenfalls in doppelter Vergrößerung heraus. Die übrigen Sternwarten haben noch keine Blätter publiziert, und überhaupt waren Mitte 1906 erst gegen 1000 Blätter erschienen. Ein vollständiges Exemplar der ganzen photographischen Himmelskarte wird recht kostspielig sein, denn wenn man die Kosten eines Blattes auch nur zu 50 Pfg. rechnet, was sicher zu niedrig gegriffen ist, so würde der Preis 11000 Mk. betragen, so daß kleinere Institute sich kaum die Anschaffung dieses Werkes werden leisten können.

Es ist nicht zu vermeiden, daß bei den Reproduktionsverfahren zahlreiche schwächere Sterne verloren gehen. Nichtsdestoweniger wird die Karte, wenn sie einmal vollendet ist, von großer Wichtigkeit für die astronomische Forschung sein, da man nach einer Schätzung von maßgebender Seite erwarten darf, daß sie 30000000 Sterne enthalten wird. Leider werden aber jedenfalls noch Jahrzehnte vergehen, bis sie fertig vorliegen wird. Auch muß man sich mit dem Gedanken vertraut machen, daß die einzelnen Zonen von recht ungleichem Werte sein werden. Nicht nur im Interesse der Karte, sondern auch in dem des Katalogs ist es sehr zu beklagen, daß ein von Mouchez ursprünglich gemachter Vorschlag, für das ganze Unternehmen ein Zentralbureau zu gründen, nicht angenommen worden ist. Die einzelnen Sternwarten sollten an dieses, aus internationalen Mitteln zu unterhaltende Institut ihre sämtlichen Platten einsenden, und diese sollten dort kontrolliert, ausgemessen bzw. reproduziert und bearbeitet werden. Auf diese Weise wäre sicherlich für die ganze Arbeit eine größere Gleichartigkeit erreicht worden, als es jetzt der Fall ist. Aber selbst bei allen Mängeln, die sich nun einmal hier ebensowenig wie bei irgend einem anderen menschlichen Werk haben vermeiden lassen, werden der Katalog und der Atlas der photographischen Himmelskarte doch von höchster Bedeutung für die Weiterentwicklung der astronomischen Wissenschaft sein, und die Astronomen der Zukunft werden denen der Jetztzeit Dank dafür wissen, daß sie diese unendlich mühevolle und langwierige Arbeit in selbstloser Weise unternommen haben.

Kleinere Mitteilungen.

Über die Schrift von A. Zimmer **„Die Entwicklung und Ausbildung des Rehgehörns“** ist in Nr. 39 dieser Ztschr. ein zutreffendes Referat gegeben worden. Nun enthält aber die Behandlung des Themas im Originale, mithin auch das Referat so viele Irrtümer, daß es für diejenigen, welche das Referat gelesen haben, wichtig genug sein muß, über jene Irrtümer belehrt zu werden. Ich halte daher einige kritische Bemerkungen über die Zimmer'sche Schrift für eine Notwendigkeit. Diese Kritik wird sich auf die wesentlichsten Punkte beschränken.

Verfasser hält die über die phylogenetische Entwicklung des Geweihes und die erste Entstehung desselben gewonnenen Forschungsergebnisse für „sehr gewagt“ und behauptet, die „Vorzeithirsche“ hätten von Anfang an gut ausgebildete und keineswegs primitive Geweihe besessen. Als Beweis für seine Behauptung deutet Verf. auf die in Torfmooren gefundenen, ungemein stark entwickelten Schaufelgeweihe der Riesenhirsche, Cervus megaceros, hin. — Nun gehören bekanntlich diese Riesenhirsche der diluvialen Fauna an; sie bilden das Endglied einer vorausgegangenen langen Entwicklungsreihe der vorweltlichen Cerviden. Mit diesem Versuch, seine Behauptung zu stützen, mußte Verf. notwendig scheitern. Man muß annehmen, daß ihm die Tatsache, gemäß der

Digitized by Google

die ersten Spuren der Existenz von Cerviden auf das untere Miocän hinweisen, völlig unbekannt geblieben ist. Dort finden wir in der Tat die ersten Anfänge der Geweihentwicklung, die primitivsten Geweihformen. Schon die Betrachtung der ontogenetischen Entwicklung des Geweihes hätte dem Verf. klar machen können, daß die „Vorzeithirsche" nicht von Anfang an Geweihe von vorgeschrittenen Formen hatten entwickeln können, daß diese vielmehr nur das Resultat einer lang andauernden Entwicklung sein mußten. „Kaum bei einer anderen Tierfamilie sehen wir das biogenetische Grundgesetz so deutlich in die Erscheinung treten, als gerade bei der Familie der Cerviden und zwar bezüglich des Vorganges der Geweihentwicklung: alle Cerviden mit komplizierten Geweihen wiederholen in der Periode ihrer Jugendzeit mehr oder minder vollkommen alle Stadien der Geweihbildung, die die Geweihentwicklung in früheren geologischen Epochen durchgemacht hat." [1])

Normalerweise entwickeln die männlichen Individuen der geweihetragenden Cervidengattungen entweder im letzten Abschnitt ihres ersten Lebensjahres oder im ersten Abschnitt ihres zweiten Lebensjahres das erste Geweih, das in einer relativ sehr kleinen Verlängerung des distalen Stirnzapfenendes besteht, seiner gewöhnlichen Form wegen „Knopfspießgeweih" genannt und seiner unbedeutenden Größe wegen häufig ganz übersehen wird. Man kann es die erste Geweihstufe nennen. Dieses Knopfspießgeweih der ontogenetischen Entwicklung kann daher mit dem „Primitivgeweih" der geologisch ältesten Cerviden in Vergleich gesetzt werden.

Daß das Geweih von seiner Entstehung an ein Kampforgan gewesen, will Verf. nicht gelten lassen; er sagt: „daß die Natur den Hirschen die Geweihe in erster Linie als Kampfmittel verliehen hat, glaube ich übrigens gar nicht"; er sieht das Geweih als ein Objekt der Zierde an. Dieser Ansicht steht die Tatsache entgegen, daß in jener weit zurückliegenden Zeit, als die Geweihentwicklung überhaupt ihren Anfang nahm, die Hirsche in ihrem Oberkiefer noch relativ lange, starke, zugespitzte und rückwärts zugeschärfte, aus dem Maule weit hervorragende Eckzähne besaßen und daß den Hirschen damaliger Zeit zunächst noch diese Eckzähne, ähnlich wie diejenigen der heutigen Moschustiere, beim Sexualkampfe dienten, und ferner die Tatsache, daß mit zunehmender Weiterentwicklung des Geweihes jene Zähne infolge Nichtgebrauchs mehr oder weniger vollständigem Schwund verfielen, während das Geweih gerade infolge zunehmend stärkeren Gebrauchs weiterer Vervollkommnung entgegen ging und ein an den Sexualkampf funktionell angepaßtes Organ wurde.

Daß in der Tat das Geweih zu den Sexualkämpfen in inniger Beziehung steht, bekundet sich ja am deutlichsten in der Art der Periodizität seines Erscheinens und Verschwindens, indem dieses Kampforgan regelmäßig seine völlige Reife erlangt einige Zeit vor Beginn der Begattungsperiode und hinfällig wird einige Zeit nach Beendigung derselben. Daß geweihlose Edelhirsche gelegentlich die Vorderextremitäten als Kampforgane benutzen, worauf Verf. hinweist, beweist nichts gegen Entstehung, Entwicklung und Benutzung des von jedermann als Kampforgan angesehenen Geweihes.

Histologie und Histogenese des Geweihes werden vom Verf. in mehrfacher Hinsicht unrichtig dargestellt, und es ist deutlich zu sehen, daß seine Angaben bloße Vermutungen sind und nicht das Resultat eingehender Untersuchungen. Er sagt: „der Prozeß des Geweihabwurfes wird bald nach der stattgehabten Brunft eingeleitet" (dies geschieht in Wirklichkeit später). Ferner: „die an den Schläfen aufsteigenden Gefäße, zum größten Teil der Carotis externa entspringend, leiten das Blut, aus dem sich das neue Geweih aufbauen soll, nach den Rosenstöcken (NB. das sind die Stirnzapfen) hin. Im Innern bewirkt dieser Säftezufluß eine Auflockerung des Knochengewebes. Die kleineren, mit den bloßen Augen (!) kaum sichtbaren Zellen in den anschließenden Teilen des Stirnbeines erweitern sich, um dem Blut den Durchgang zu verschaffen." — Da es dem Verf. versagt war, selbständige Untersuchungen über diese Vorgänge zu machen, hätte er wenigstens die einschlägige Literatur zu Rate ziehen sollen. Dies ist nun nicht geschehen und so konnten Irrtümer nicht ausbleiben. Wie schon A. Berthold i. J. 1831 festgestellt hat, sind es zwei Äste der Arteria temporalis, durch welche die Ernährung des in der Bildung begriffenen Geweihes von der Außenseite her geschieht. Die abwärts verlaufenden Venen ergießen ihr Blut in die hintere Gesichtsvene, namentlich in die Vena temporalis superficialis. Von den am Geweihaufbau beteiligten Nerven weiß Verf. nichts zu sagen, trotzdem Richtung und Form des Geweihes gerade von den Nerven wesentlich beeinflußt werden. Diese den Geweihaufbau leitenden Nerven entspringen teils dem Nervus facialis, teils dem N. trigeminus.

Nach des Verf. Ansicht bewirkt im Innern des Stirnzapfens ein „Säftezufluß" die Lockerung des Knochengewebes. — Diese Bemerkung beweist, daß dem Verf. die Tätigkeit der Riesenzellen, der Osteoklasten, durch welche die Knochensubstanz im Innern des Stirnzapfens bis fast zur „Rose" des Geweihes hinauf (sowie auch ein Teil des Stirnbeines) zum Teil zerstört und damit eine Lockerung hauptsächlich der Spongiosa des Stirnzapfens und auf diese Weise das Abfallen des Geweihes vorbereitet und schließlich bewirkt wird, völlig unbekannt ist.

Verf. meint, es erscheine nicht ausgeschlossen, daß dem Rehbock infolge örtlichen Reizes die Lockerung der Geweihstangen unter Umständen

[1]) Vgl. Ad. Rörig, Über Geweihentwicklung und Geweihbildung. Archiv f. Entwicklungsmechanik der Organismen. Herausgegeben von W. Roux-Halle a. S. Verlag W. Engelmann. Leipzig 1900, 1901. X., XI. Band.

Digitized by Google

ein unbehagliches Gefühl bereite und er deshalb die Stangen vorsätzlich abstoße. — Wie dieses unbehagliche Gefühl bei Abwesenheit von Nerven in dem abgestorbenen Knochen des Geweihes zustande kommen soll, ist nicht gut zu begreifen.

Auf dem von Neubildungssubstanz überwallten Stirnzapfen bildet sich — wie Verf. schreibt — ein halbkugeliger Knollen, aus diesem zunächst die Rose und erst danach die Geweihstange (S. 7 und 10). Diese Angabe widerspricht dem tatsächlichen Geschehen, indem die Geweihstange beim Geweihaufbau den Anfang macht und erst dann, wenn die Stange ungefähr die halbe Höhe ihrer künftigen Dimension erreicht hat, die Entwicklung der Rose beginnt und deren völlige Ausbildung erst kurz vor beendetem Aufbau des Geweihes stattfindet.

Der Geweihaufbau vollzieht sich zunächst durch Herstellung einer Knochenmauer, welche ringförmig auf der äußeren Kante des oberen Stirnzapfenrandes sich anfügt. In dem Maße, in welchem auf diese ringförmige Knochenmauer stets neue Knochensubstanz sich ansetzt, verdichtet sich der untere Teil dieser Mauer, während der obere Teil locker und gitterartig ist, dabei behält aber der ursprüngliche Querdurchmesser der Geweihstange im wesentlichen die gleiche Dimension, denn schon in den ersten Stadien des Geweihaufbaues hat der Umfang des Stirnzapfens die entsprechende Zunahme erfahren.

Nach des Verf. Ansicht hat der „Bast" (also das Integument, unter dem der Geweihbau vor sich geht) neben der Ernährung die Aufgabe, das Geweih vor äußeren Beschädigungen zu schützen. — Da nun dieses Integument, weil es an sich der Beschädigung in hohem Maße ausgesetzt ist und vom Rehbock wie vom Hirsch mit der größten Vorsicht behandelt wird, selbst des sorgfältigsten Schutzes bedarf, ist es natürlich außerstande, selber Schutz auszuüben.

Verf. läßt die wichtige Tatsache unerwähnt, daß der Geweihaufbau außer von den vom Integument bedeckten Gefäßen auch von den im Innern des Geweihes zirkulierenden Gefäßen geschieht und daß diese am Aufbau in gleichem Maße beteiligt sind. Beide Arten von Gefäßen, die inneren und die äußeren, stehen eine Zeit lang miteinander in Kommunikation, bis die zunehmende Ossifikation diese Verbindung aufhebt.

Verf. spricht die Ansicht aus, die (Kalk-)Körnchen des in der Bildung begriffenen Geweihes seien zuerst weich und plastisch, und infolge allmählicher Erhärtung werde die anfänglich knorpelige Stange in wirklichen festen Knochen umgewandelt (S. 8). Auch an anderer Stelle spricht Verf. von weicher Knorpelmasse des unfertigen Geweihes. Diese Ansicht des Verf. beruht auf vollkommenem Irrtum. — Das Geweih baut sich nicht aus bloßen Kalkkörnchen auf, sondern wie Knochen anderer Art aus Stoffen sehr mannigfacher Qualität (von denen nachher zu sprechen sein wird). Die Ansicht von der „plastischen" Beschaffenheit des im Aufbau begriffenen Geweihes ist eine vollkommen falsche Vorstellung: in keinem Stadium des Aufbaues ist das Geweih plastisch, also weder biegsam noch formbar. — Und endlich ist auch die Ansicht, die Knochensubstanz des Geweihes gehe aus Knorpel hervor, durchaus irrtümlich, die Knochensubstanz des Geweihes geht nicht aus Knorpel, sondern aus Bindegewebe hervor.

An gleicher Stelle äußert Verf. die Meinung, daß, nachdem die Blutzirkulation (im Integument) zum Abschluß gekommen und der „Bast" trocken geworden sei, der Rehbock nun den Bast herunterreibe, wozu er durch ein gewisses Gefühl veranlaßt werde. — Es wäre interessant gewesen zu erfahren, wie hier am trocken gewordenen Baste bzw. am nervenlosen Knochen ein gewisses Gefühl ausgelöst werde.

Verf. sagt (S. 8): „Nach den vorgenommenen Analysen besteht das Geweih zum größten Teil aus phosphorsaurem Kalk." Analysen der Knochensubstanz des Geweihes aus neuer Zeit sind mir nicht bekannt und ich bezweifle, daß solche existieren. Die aus älterer Zeit stammenden Ermittelungen, die Bestandteile der Geweihknochensubstanz betreffend, sind ziemlich wertlos. Nur so viel steht fest, daß phosphorsaure Kalkerde nicht der einzige chemische Bestandteil der Geweihknochensubstanz ist und daß die chemische Zusammensetzung dieser letzteren derjenigen der übrigen Knochen des Skeletts nahe kommt. Im Durchschnitt soll die Zusammensetzung der Skelettknochen die folgende sein: organische Substanzen 32 %, anorganische 68 %; von letzteren entfallen auf phosphorsaure Kalkerde 58 %, kohlensaure Kalkerde 8 %, Fluorcalcium 1 %, phosphorsaure Magnesia 1 %.

Auch die Darstellung der ontogenetischen Entwicklung des Geweihes ist nicht frei von Irrtümern.

Zunächst ist die Unbekanntschaft des Verf. mit dem fundamentalen Gesetz, nach welchem die Geweihentwicklung und die die Spießform überschreitende Geweihbildung phylogenetisch sich vollzogen hat und ontogenetisch sich noch vollzieht, zu konstatieren. Dieses Gesetz läßt sich folgendermaßen formulieren: Es ist die Tendenz zur **Gabelbildung**, auf welcher die Fortentwicklung der einfachen Geweihspieße zu komplizierten Formen des Geweihes beruht; diese Tendenz ist es, welche die gesamte Geweihentwicklung und Geweihbildung von Anfang an beherrscht hat und noch gegenwärtig beherrscht und welche in ihrer Variation die verschiedenen Geweihformen erzeugt.

Die Kenntnis dieses Gesetzes würde den Verf. vor vielen Irrtümern bewahrt haben.

Auf S. 24 erklärt Verf., es sei bis jetzt noch niemandem gelungen, den abnormen Vorgang (der seiner Meinung nach in der Entwicklung von „Knopfspießen" bestehe) zu erklären. — Hier

Digitized by Google

fehlt dem Verf. wieder die Kenntnis der einschlägigen Literatur. Die Entwicklung eines „Knopfspieß-" oder „Primitivgeweihes" auf den Stirnzapfen des jugendlichen Rehbockes ist keineswegs ein abnormer, vielmehr ein völlig normaler und in der Phylogenie des Geweihes begründeter Vorgang. Alle von vorurteilsfreien Forschern (Oberforstdirektor Baur, Oberförster C. A. Joseph und vielen anderen) über die Entwicklung dieser Knopfspieße gemachten Beobachtungen und erzielten Resultate stimmen darin überein, daß das Knopfspieß- oder Primitivgeweih lediglich in einer Verlängerung des Stirnzapfens besteht und die Eigenschaft eines Geweihes aus dem Grunde besitzt, weil es die Haut, welche es zuerst bedeckte, durchbricht, also „gefegt" wird, weil es beim Fegen sich bräunt und weil es nach Ablauf einer gewissen Zeit hinfällig, also abgeworfen wird. Dabei sind Dimension und Form der Spießchen völlig unwesentliche Charaktere. Im 10. Lebensmonat des Rehbockes (März) erfolgt der Abwurf der Knopfspieße und nun erst entsteht das vom Verf. unter Figur 1 abgebildete Spießgeweih, welches durch den Besitz einer Rose ausgezeichnet ist, wodurch der Beweis geliefert wird, daß dieses Spießgeweih auf einer Abwurffläche sich entwickelt hat. Nach Ansicht des Verf. ist dieses Spießgeweih die erste, in Wirklichkeit ist es die zweite Geweihstufe.

Die Zeit des Spießgeweihabwurfes fällt in das Ende des Dezember. Die Abwurfzeiten der folgenden Geweihstufen finden aber von Jahr zu Jahr um etliche Wochen früher statt, so daß der etwa $4^1/_2$ Jahre alte, sowie auch der ältere Rehbock sein Geweih zu Anfang November abwirft. Diese allmähliche Rückwärtsverschiebung der Zeit des Geweihabwurfes bei zunehmendem Lebensalter ist durchaus normal; sie kann auch bei anderen Cervidenarten beobachtet werden. Verf. erblickt in dieser Verschiedenheit der Abwurfzeiten Zufälligkeiten, in Wirklichkeit sind es Gesetzmäßigkeiten.

Verf. beschreibt eine große Anzahl abnorm gestalteter Rehgeweihe und gibt Abbildungen von ihnen. Bei einigen derselben ist die Ursache, infolge deren die Abnormität entstanden, gleich auf den ersten Blick klar: hier hatte Bruch des in der Entwicklung begriffenen Geweihes (des „Kolbengeweihes") stattgefunden, dort hatte Bruch des Stirnzapfens die Geweihabnormität erzeugt, oder es waren aus Exostosen Sekundärstangen entstanden. Damit hörte aber auch das Wissen auf und der Phantasie war Spielraum geboten. In der überwiegenden Mehrzahl aller Fälle von Geweihabnormitäten weiß Verf. stichhaltige Gründe für die Entstehung der Abnormität nicht anzugeben.

Der Wissenschaft ist aber mit Beschreibung und Abbildung zahlreicher Geweihabnormitäten nicht der geringste Dienst erwiesen, wenn — wie in der Schrift des Verf. geschehen — über die Ursachen, welche die Mißbildungen des Geweihes erzeugt haben, Angaben nicht gemacht werden können.

Gänzlich unbekannt geblieben sind dem Verf. die wissenschaftlich festgestellten verschiedenen Arten von korrelativen Wirkungsweisen zwischen Verletzungen bzw. Erkrankungen des Körpers der Rehe und Hirsche und der Geweihbildung derselben, die sich durchweg als Gesetzmäßigkeiten erwiesen haben und worüber von mir im Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen im XI. Bande 1901 ausführlich berichtet worden ist.

Über die Beziehungen, welche beim Rehbock und anderen Cerviden zwischen den Testikeln derselben und der Geweihbildung bestehen, ist der Verf. nur ungenügend orientiert, weshalb seine Ausführungen auch häufig irrige sind. So nimmt er an, daß nach Verletzung der Reproduktionsorgane Perückengeweihe entstehen können. Dies ist unrichtig; Geweihe solcher Art kommen nur infolge Atrophie oder infolge Kastration der Testes zur Entwicklung. Auch stellt Verf. die korrelative Wirkungsweise zwischen Verletzung anderer Körperteile und der Geweihbildung als schwankend hin, während in dieser Beziehung festbegründete Gesetzmäßigkeiten bestehen.

Wie es mit der Entwicklung und Gestaltungsweise von Geweihen bei echten und unechten Hermaphroditen, die gerade bei Rehen relativ häufiger sich finden als bei anderen Cerviden, sich verhält, darüber ist Verf. nicht unterrichtet, und doch haben gerade die Untersuchungen dieses Zweiges der Geweihentwicklung und Geweihbildung Tatsachen von höchstem Interesse zutage gefördert.[1])

Auch über Vererbung atypischer Geweihe entwickelt Verf. Ansichten, welche mit den als feststehend bekannten Tatsachen im Widerspruch sich befinden. Auf Einzelheiten kann hier natürlich nicht eingegangen werden.

Dr. Adolf Rörig, Forstmeister a. D.

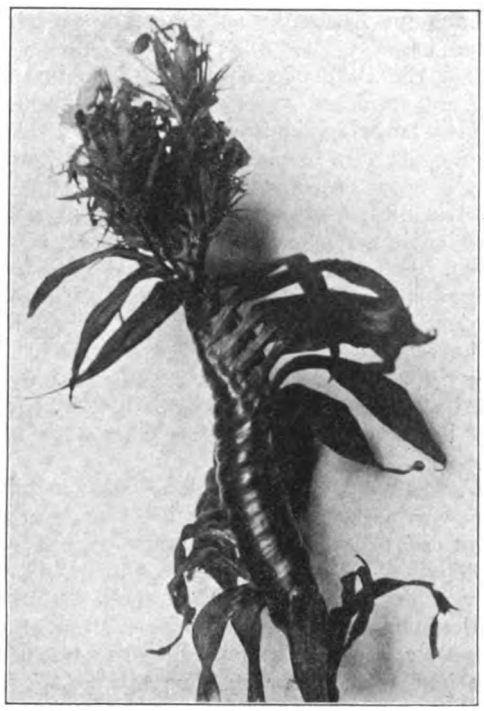
[1]) Vgl. A. Rörig, Welche Beziehungen bestehen zwischen den Reproduktionsorganen der Cerviden und der Geweihbildung derselben? Arch. f. Entw.-Mech. d. Organismen. VIII. Bd. Leipzig, Engelmann, 1899.

Pflanzenmifsbildungen. — Auffallend war in diesem Jahre der ungemein üppige Flor an *Bellis perennis*, unserem Gänseblümchen. Vielfach waren geeignete Lokalitäten buchstäblich übersät von den weiß und gelben Blütensternen. Die bekannte, in Gärten so vielfach gezogene Abart von Bellis, das „Tausendschönchen" zeigte in mehreren hiesigen Gärten eine auffällige Abweichung vom normalen Blütenbaue, die zudem so häufig auftrat, daß ich annehmen muß, dieselbe ist schon bekannt genug, daß ich auf eine bildliche Darstellung verzichten kann und nur den Sachverhalt hier kurz beschreibe: Aus dem Blütenboden, in der Nähe der Hüllblätter hatten sich neue Blüten gebildet, die zwar etwas kleiner, sonst aber ganz normal ausgebildet waren,

Digitized by Google

Ihre Zahl schwankte zwischen 3—10; die Blütenstiele waren auch in der Länge verschieden und etwas dünner als bei normalen Blüten, während der Hauptblütenstiel beträchtlich dicker war.

Noch mehr abweichend ist die Blütenstielverbildung bei einer Karthäusernelke (*Dianthus Carthusianorum*). Ein eigentlicher Blütenstiel scheint



gar nicht zur Ausbildung gelangt zu sein; reihenförmig angeordnete Blätter sind mit ihren verbreiterten Stielen zu einer spiralig aufgewundenen Röhre von Fingerdicke verwachsen, wie nebenstehende Abbildung zeigt. Interessenten stelle ich die in Formol konservierten Exemplare gerne zur Verfügung. Dr. Rabes, Magdeburg.

Zum Problem des Tegernseer Erdöls. — In Nr. 32 des heurigen Jahrgangs dieser Zeitschrift hat Herr Gg. Breu, München, den dankenswerten Versuch gemacht, durch Zusammenstellung des Wichtigsten über das Petroleumvorkommen am Tegernsee weitere Kreise für diesen Punkt zu interessieren. Wenn ich nun zu dieser Frage auch das Wort ergreife, so geschieht es, um einige Irrtümer zu berichtigen, welche genanntem Herrn bei Darstellung des Entstehungsproblems des Tegernseer Erdöls unterlaufen sind.

Herr Breu berichtet unter Hinweis auf die „Geognost. Beschreibung des bayr. Alpengebirges und seines Vorlandes 1861", daß Gümbel sage, das Erdöl sei durch Fischreste entstanden, welche im Flysch (!) enthalten seien, was „um so wahrscheinlicher klinge, als in den Ölgräben bei Wallgau und in der Nähe des dort zutage ausstreichenden, an Fischeinschlüssen sehr reichen Asphaltschiefers ein ähnlicher Geruch wahrgenommen wird und auch die künstliche Destillation dieser Schiefer dort ähnliche Produkte wie die natürlichen des Quirinusöles liefert". Außerdem seien auch die in früherer Zeit bei Seefeld in der Nähe des dortigen Asphaltschiefers befindlichen Erdölquellen eine Bestätigung von Gümbel's Hypothese.

Bei dieser Mitteilung ist Herrn Breu leider entgangen, daß das Vorkommen der bituminösen Schiefer bei Wallgau und Seefeld im oberen Hauptdolomit liegt, also mit dem viel jüngeren Flysch in gar keiner Beziehung steht. Zudem hat Gümbel nie daran gedacht, das Tegernseer Erdöl dem Flysch zuzuschreiben, wie aus seinen diesbezüglichen Notizen hervorgeht. Am klarsten spricht er sich wohl in Beil. 44 des Jahrg. 1886 der Allg. Zeitung aus, wo er sagt, daß das Erdöl den triasischen bituminösen Schiefern entstamme und durch Spalten und Risse, welche ja im Tegernseer Gebiet nicht fehlen, emporsteige. In der von Herrn Breu als wesentlichste Quelle seiner Darlegungen zitierten geogn. Beschreibung des bayr. Alpengebirges (1861) gibt Gümbel lediglich der Vermutung Raum, „daß das Erdöl den auch hier unter oder neben dem Flysch gelagerten Nummulitenschichten entstamme".

Diesen Standpunkt hat jedoch Gümbel zugunsten der triasischen Entstehung des Erdöls aufgegeben.

Ich meinerseits habe die Ansicht vertreten, daß das Erdöl in den Kieselkalken des Flysch entstanden ist, welchen es heute noch entfließt, und hierin liegt der Gegensatz zwischen Gümbel's und meiner Anschauung, was ich bereits in meiner Arbeit über den Tegernseer Flysch dargelegt habe,[1]) was aber Herr Breu leider übersehen zu haben scheint. Erst aus der Erkenntnis des Alters konnte sich die Erklärung der Entstehung des Vorkommens als logische Schlußfolgerung ableiten.

Dr. W. Fink.

[1]) W. Fink, Der Flysch im Tegernseer Gebiet mit spez. Berücks. d. Erdölvork. Geogn. Jahresh. München 1903. S. 101 f.

Im **Arkturspektrum**, das bekanntlich dem Sonnenspektrum sehr ähnlich ist, sind kürzlich durch W. S. Adams zwischen den Wellenlängen 435 und 490 $\mu\mu$ zahlreiche Sonnenfleckenlinien festgestellt worden und eine Anzahl von Linien, die auch dem gewöhnlichen Sonnenspektrum angehören, zeigten sich in ihren Intensitätsverhältnissen genau so verändert, wie man es in den Sonnenflecken beobachtet. Arktur dürfte dementsprechend als ein Stern aufzufassen sein, der schon eine erheblich niedrigere Temperatur hat wie unsere Sonne, denn die Flecken gelten ja allgemein als Stellen herabgesetzter Temperatur. In noch stärkerem Grade verändert zeigten sich solche Sonnenfleckenlinien im Spektrum von α-Orionis, so daß auf diesem Stern vermutlich eine noch niedrigere Temperatur, als auf Arktur, anzunehmen ist.

F. Kbr.

Digitized by Google

Himmelserscheinungen im Dezember 1906.

Stellung der Planeten: Merkur und Venus sind morgens im SO, ersterer etwa $^3/_4$, letztere bis $2^3/_4$ Stunden lang sichtbar. Auch Mars kann morgens 3—4 Stunden lang in der Jungfrau beobachtet werden. Jupiter kommt am 28. in Opposition zur Sonne und ist die ganze Nacht hindurch in den Zwillingen sichtbar, während Saturn, der im Wassermann steht, abends nur noch wenig mehr als 4 Stunden lang gesehen werden kann.

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

Am	3.	um	9	Uhr	41	Min.	32	Sek.	M.E.Z.	ab.	Eintr.	d.	II. Trab.
„	6.	„	9	„	58	„	52	„	„	„	„	„	I. „
„	13.	„	9	„	54	„	6	„	„	„	„	„	III. „
„	13.	„	11	„	53	„	6	„	„	„	„	„	I. „
„	22.	„	8	„	16	„	2	„	„	„	„	„	I. „
„	31.	„	7	„	52	„	8	„	„	„	Austr.	„	I. „

Sternbedeckungen: Am 3. wird ζ Germinorum für Berlin um 11 Uhr 43,7 Min. abends M.E.Z. durch den Mond bedeckt und erscheint um 12 Uhr 32,5 Min. am nordwestlichen Mondrande wieder. Am 19. findet um 6 Uhr 1,2 Min. eine Bedeckung von γ Capricorni statt, welche bis 6 Uhr 44,6 Min. dauert. Der Stern tritt 19° westlich von dem Südpunkte der Mondscheibe wieder hervor.

Bücherbesprechungen.

Entomologisches Jahrbuch. XVI. Jahrg. Kalender für alle Insektensammler auf das Jahr 1907. Herausgegeben unter gütiger Mitwirkung hervorragender Entomologen von Dr. Oskar Krancher, Leipzig. Druck und Verlag von Frankenstein & Wagner in Leipzig. — Preis 1,60 Mk.

Wiederum begrüßen wir das Erscheinen des neuen Entomologischen Jahrbuches. Auch dieser Band bietet, wie die früheren, den Insektenfreunden reichen und mannigfaltigen Stoff, sowohl in praktischer wie in wissenschaftlicher Beziehung. Gleich das Titelblatt führt den Leser in die wissenschaftliche Schmetterlingskunde ein. Es zeigt die männlichen Kopulationsapparate von *Rebelia plumella* H. S., einer Art der Psychiden, deren Weibchen bekanntlich madenförmig sind und ihr ganzes Leben lang in einem schützenden Säckchen stecken. Der Bau dieser Kopulationsorgane zeigt die auffallenden Wechselbeziehungen zwischen dem Baue dieser Organe beim Männchen und den Lebensgewohnheiten des Weibchens. Der zugehörige Aufsatz ist von A. Meixner verfaßt.

Einen wertvollen Artikel liefert P. Kuhnt über „die Farben der Käfer", worin außer über die Färbung und Zeichnung der Körperhaut Mitteilungen über die chemische Natur des der Körperhaut zugrunde liegenden Chitins, sowie über die Ursachen der gewöhnlichen Körperfärbung (braun bis schwarz) enthalten sind, welche zu weiteren Betrachtungen und Untersuchungen anregen.

Den sonstigen Inhalt des Büchleins möge man aus folgenden Kapitelüberschriften entnehmen: Kalendarium und monatliche Anweisungen für Coleoptera, von H. Krauß. — Wie soll man Entomologie betreiben? von Dr. Meyer. — Biologische Sammlungen, von Ökonomierat V. Wüst. — Begattungstrieb in höchster Potenz, von A. Reichert. — Etwas zur Mimikryfrage, von C. Cramer. — Einige merkwürdige Gallenbildungen, von Prof. Dr. Rudow. — Eine Mahnung an alle Entomologenfrauen, von Dora Meisenbach. — Anleitung zur graphischen Terraindarstellung, von M. Alté. — Copal-Schmetterlinge, von J. Evers. — Die heurige *togatulalis*-Ernte im Mainzer Becken, von Wilh. Schuster. — *Crocallis elinguaria* L., von H. Gauckler. — Wiener Sammeltage, von F. Harmuth. — Speiseauswahl eines Schusters, von Pfarrer Wilh. Schuster. — Einige Beobachtungen an *Tenebrio molitor*, von O. Meißner. — Maiausflug in das Totental bei Hameln, von Sanitätsrat Dr. Alisch. — Verzeichnis der 1905 bei Brünn erbeuteten Dipteren, von Fachlehrer R. Landrock. — Beobachtungen über Ameisengefräßigkeiten, von J. Strohmeyer.

Am Schlusse wird über einige neue Erscheinungen auf dem entomologischen Büchermarkte von Dr. Krancher berichtet; und eine „Totenschau" bietet eine Aufzählung und kurze Kennzeichnung einer größeren Anzahl ihrem Wirkungskreise durch den Tod entrissener Entomologen und Entomophilen.

Möge auch dieses Bändchen zur einschlägigen Unterhaltung und Belehrung der zahlreichen Insektenfreunde beitragen. Kolbe.

E. Weinschenk, Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsmikroskops. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Aufl. 147 S. mit 135 Textfig. Freiburg, Herder, 1906. — Preis geb. 4,50 Mk.

Für den Mineralogen und Petrographen ist die Untersuchung der optischen Eigenschaften seiner Versuchsobjekte unstreitig von der größten Bedeutung und das Polarisationsmikroskop hierfür ein unentbehrliches Hilfsmittel. Aber auch dem Chemiker würde die optische Analyse in sehr vielen Fällen mühelos ebenso sichere Anhaltspunkte zur Identifizierung seiner Präparate geben wie die mühsame und besonders bei kleinen Substanzmengen sehr schwierige chemische Behandlung. Die scheinbare Kompliziertheit der Erscheinungen und die ungenügende Kenntnis der technischen Methoden bieten indes vielfach ein Hindernis, das vom Einschlagen dieses Weges abhält.

Das vorliegende Werkchen sucht dieses Hindernis zu beseitigen, indem es einerseits eine klare und eingehende Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsmikroskops gibt und andererseits zeigt, daß die Verwendung dieses Instruments auch bei mäßigsten theoretischen Kenntnissen, die, soweit sie zum Verständnis erforderlich scheinen, in Kürze hervorgehoben werden, zu befriedigenden Resultaten führt. Dem Chemiker wird der Inhalt des Buches deshalb völlig für seine Zwecke genügen, während er dem Mineralogen die gründliche Kenntnis der Technik des optischen Verfahrens vermittelt. Zunächst wird die Konstruktion des einfachen und zusammengesetzten Mikroskops besprochen, das durch Einführung der Polarisationsprismen in ein Polarisationsmikroskop übergeht. Das zweite Kapitel beschäftigt sich mit der Prüfung der Linsensysteme, der Zentrierung des Objekttischs und der Justierung des Fadenkreuzes und der Nicol'schen Prismen. Daran schließt sich die Lehre von dem Gebrauch des Instruments zur Beobachtung zunächst im gewöhnlichen Licht ohne Prismen, dann im parallelen und endlich im konvergenten polarisierten Licht. Den Schluß bildet eine kurze Behandlung der opti-

Digitized by Google

schen Anomalien und die Besprechung einiger Nebenapparate, wie der Dreh-, Erhitzungs-, Projektions- und Reproduktionsapparate. Daß das Buch nach 4 Jahren schon eine Neuauflage erlebte, die der alten gegenüber den inzwischen eingetretenen Fortschritt der Technik berücksichtigt, dürfte für dasselbe im günstigsten Sinne sprechen. A. Becker.

Literatur.

Arnold, Prof. Dr. Carl: Repetitorium der Chemie. Mit besond. Berücksicht. der f. die Medizin wicht. Verbindungen sowie des „Arzneibuches f. das Deutsche Reich" u. anderer Pharmakopöen namentlich zum Gebrauche f. Mediziner u. Pharmazeuten bearb. 12. verb. u. ergänzte Aufl. (XII, 688 S.) 8°. Hamburg '06, L. Voß. — Geb. in Leinw. 7 Mk.

Cohen, Ernst u. P. van **Romburgh,** Proff. DD.: Vorlesungen üb. anorganische Chemie f. Studierende der Medizin. Mit 68 Fig. nach Orig.-Photogrammen. (VIII, 431 S.) gr. 8°. Leipzig '06, W. Engelmann. — 15 Mk.; geb. in Leinw. 16 Mk.

Diels, Priv.-Doz. Dr. L.: Jugendformen und Blütenreife im Pflanzenreich. (130 S. m. 30 Fig.) Lex. 8°. Berlin '06, Gebr. Borntträger. — 3,80 Mk.

Lorentz, Prof. H. A.: Versuch e. Theorie der elektrischen u. optischen Erscheinungen in bewegten Körpern. Unveränd. (anastat.) Abdr. der 1895 bei E. J. Brill in Leiden erschienenen 1. Aufl. (III, 139 S.) gr. 8°. Leipzig '06, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 3,20 Mk.

Noack, Oberlehr. a. D. Prof. Dr. Karl: Elementare Messungen aus der Elektrostatik. (55 S. m. Fig.) Berlin '06, J. Springer. — 2 Mk.

Schroeter, Prof. Dr. C.: Die Alpenflora der Schweiz u. ihre Anpassungserscheinungen. Kurzer Leitfaden. (40 S.) 8°. Zürich '06, A. Raustein. — 60 Pf.

Briefkasten.

Herrn Dr. **F. B.** — Ein gutes Buch ist Hammarsten, Lehrbuch der physiologischen Chemie. Wiesbaden (J. F. Bergmann).

Herrn Dr. **P. M.** in Kötzschenbroda. — Es handelt sich in Ihrem Falle um eine „durchwachsene Rose". Diese Bildung ist nicht selten und wurde schon von Goethe in seinem „Versuch die Metamorphose der Pflanzen zu erklären" (1790 Kapitel XV) beschrieben.

Herrn **Sch.** in Lostau. — Als bürgerliche Dämmerung bezeichnet man die Zeit von Sonnenuntergang bis zu einer Sonnenhöhe von etwa —6°, da man alsdann genötigt ist, in den Wohnräumen das Licht anzuzünden. Die astronomische Dämmerung ist erst zu Ende, wenn die Sonne 16—18° unter den Horizont gesunken ist, weil erst dann am Himmel keine Erleuchtung der Atmosphäre durch die Sonne mehr wahrzunehmen ist. — Die bei dem Sonnenuntergang und der Dämmerung auftretenden Färbungen sind allerdings auf eine auswählende Absorption der Sonnenstrahlen beim Durchgang durch die Atmosphäre zurückzuführen. Warum dabei die weniger brechbaren Strahlen in geringerem Grade verschluckt werden, läßt sich freilich nicht erklären. Jedenfallls spielt der wechselnde Gehalt der Luft an Wasserdampf dabei eine wesentliche Rolle und bedingt die starken Unterschiede in der Intensität der Dämmerungsfarben. Kbr.

Herrn **B.** in **N.** — Bezugnehmend auf den Artikel „Brennnesseln unter alten Eichen" p. 565—568 wünschen Sie den Unterschied zwischen Quercus sessiliflora und Quercus pedunculata, also unserer Winter- und Sommereiche, zu wissen. Diese Unterschiede ergeben sich aus unseren Figuren 1 u. 2.

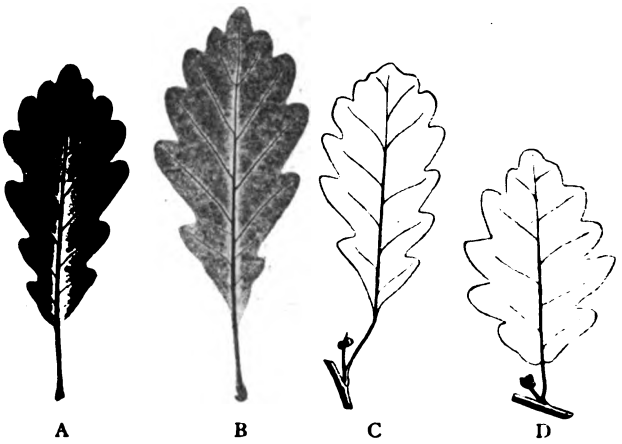


Fig. 1. Quercus sessiliflora.

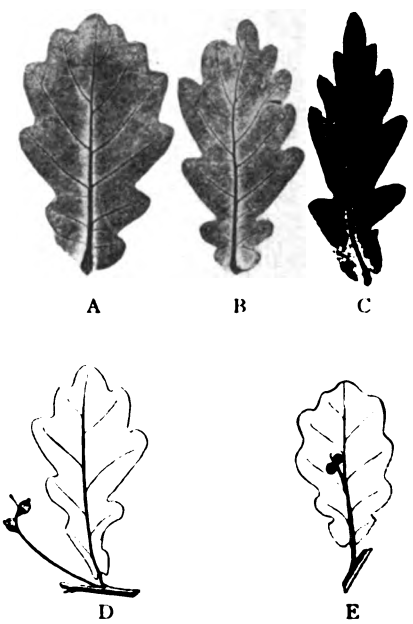


Fig. 2. Quercus pedunculata.

Quercus sessiliflora, die Trauben-, Stein- oder Wintereiche, besitzt, wie Sie aus diesen Figuren ersehen, langgestielte Blätter, deren Spreite an ihrem Grunde mehr oder minder auffällig verschmälert ist. Der weibliche Blütenstand ist kurz gestielt oder sitzend (Fig. 1, C u. D). Quercus pedunculata, die Stiel- oder Sommereiche, die weit häufiger ist als vorige Art, besitzt kurz gestielte Blätter, deren Spreite am Grunde mehr oder minder herzförmig ist, d. h. rechts und links vom Stiele befindet sich ein mehr oder minder deutlicher, nach abwärts gerichteter Lappen. Die weiblichen Blütenstände sind langgestielt (Fig. 2, D u. E). — Es kommen Übergangsformen zwischen beiden Arten vor, die zum Teil für Bastarde gehalten werden. P.

Inhalt: Dr. H. Ludendorff: Die photographische Himmelskarte. — **Kleinere Mitteilungen:** A. Rörig: Die Entwicklung und Ausbildung des Rehgehörns. — Dr. Rabes: Pflanzenmißbildungen. — W. Fink: Zum Problem des Tegernseer Erdöls. — W. S. Adams: Arkturspektrum. — Himmelserscheinungen im Dezember 1906. — **Bücherbesprechungen:** Entomologisches Jahrbuch. — E. Weinschenk: Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsmikroskops. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.
Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 2. Dezember 1906.	Nr. 49.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Über Pflanzenkrankheiten.

[Nachdruck verboten.]

Von P. Graebner.

I.

Geschichtliches.

(Nach Sorauer's Handbuch 3. Aufl.)

Seit Urzeiten sind den ackerbautreibenden Völkerschaften gewisse Krankheiten der Kulturgewächse bekannt, und namentlich solche, die epidemisch auftraten, oft ganze Ernten vernichteten und so die Vorboten von teurer Zeit und Hungersnot waren, finden wir in den ältesten Überlieferungen des Menschengeschlechts erwähnt. In der Bibel lassen sich eine ganze Reihe von Stellen finden, die von pflanzlichen Krankheiten[1]) sprechen, einige nennen sogar bestimmte Formen, so Amos Kap. 4, 9: „Ich plagte Euch mit dürrer Zeit und mit Brandkorn; so fraßen auch die Raupen alles, was in Euren Gärten, Weinbergen, Feigenbäumen und Ölbäumen wuchs“ und Hagai Kap. 2, 17—18: „Wenn einer zum Kornhaufen kam, der zwanzig Maß haben sollte, so waren kaum 10 da, kam er zur Kelter und meinte fünfzig Eimer zu schöpfen, so waren kaum zwanzig da, denn ich plagte Euch mit Dürre, Brandkorn und Hagel bei aller Eurer Arbeit.“

Weit gründlicher als es sich aus diesen kurzen Bemerkungen erkennen läßt, waren die Pflanzenkrankheiten den alten Griechen bekannt, denn während Aristoteles die einzelnen Jahre, in denen der Rost auftrat, erwähnt, kennt Theophrast bereits die verschiedene Empfänglichkeit der einzelnen Getreiderassen gegenüber den Rosterkrankungen. Er berichtet auch über die zweite Art der als Brand bezeichneten Erscheinungen, nämlich über den Rindenbrand der Bäume, und weiß schon, daß die kultivierten Bäume mehr unter diesen Krankheiten leiden als die wilden (Buch IV, Kap. 14). Einige Krankheiten, sagt er, finden sich an allen Bäumen, andere nur an bestimmten Arten. — Weiter spricht Theophrast vom Brand und Krebs der Feigenbäume,[1]) er hat bemerkt, daß sich die Krankheiten der Bäume nach dem Klima

[1]) Vgl. P. Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. Aufl. Herausgegeben in Gemeinschaft mit G. Lindau und L. Reh (Paul Parey in Berlin 1905).

[1]) Vgl. Kirchner, Die botanischen Schriften des Theophrastos von Eresos. Jahrb. f. klass. Philol. Leipzig 1874.

Digitized by Google

zu richten scheinen, da in einigen Gegenden die Bäume gesund seien. „Der Feigenbaum wird am meisten vom Brand und Krebs ergriffen. Brand (Sphakelismos) aber nennt man, wenn die Wurzeln schwarz werden, Krebs (Kardos), wenn es die Zweige werden. Der wilde Feigenbaum dagegen bekommt weder den Krebs noch den Brand."

Auch die Einflüsse klimatischer Schwankungen, besonders der Witterungsextreme, kennt Theophrast: „An einigen Orten töten und verbrennen auch gewisse Winde die Gewächse, wie bei Chalkis in Euboea, wo der Nordwest, wenn er kurz vor der Sonnenwende weht, kalt ist. Er macht die Bäume so dürr und trocken, wie es kaum durch die Sonne geschehen könnte.

Noch erheblich weiter fortgeschritten ist dann Plinius,[1]) der eine sehr ausführliche Darstellung der bis dahin bekannten Pflanzenkrankheiten und der Literatur darüber gibt. Er behandelt genau die Kulturmethoden und die sich bei der Kultur ergebenden Schädigungen. Sowohl Krankheiten durch Witterungseinflüsse, als solche durch Kulturfehler werden beschrieben und z. T. sogar Hilfsmittel dagegen angeführt. Erstaunlich ist, wie Erscheinungen, die man erst jetzt bei unserer fortgeschrittenen mikroskopischen und pflanzenphysiologischen Technik zu untersuchen imstande ist, schon damals z. T. richtige Deutungen erfahren haben, so z. B. daß die Gipfel der Pflanzen bei kaltem Wetter im feuchten Boden welken und verdorren können, „weil der von der Kälte gehemmte Saft nicht bis dahin gelangen kann", und daß unzeitgemäße Kälte (nicht nur Frost, sondern auch kalter Tau „roratio") besonders den Wein und seine Trauben krank machen. „Dieselbe Folge hat auch eine unzeitgemäße Hitze; denn alles hat sein bestimmtes Maß und Ziel": Das ist das „Optimum" für jeden Lebensprozeß, wie wir es heute nennen, von dem aus sowohl zum Maximum als zum Minimum „die Masse der Produktion und Güte der Frucht abnehmen".

Bei den Schriftstellern des Mittelalters dann sind die Arbeiten über die Pflanzenkrankheiten in bezug auf Güte und Brauchbarkeit sehr wechselnd. Wie auf allen Gebieten des menschlichen Wissens wechseln exakte Beobachtungen ab mit uns jetzt oft ganz unverständlichen philosophischen und theologischen Ideen und Deduktionen. Solche mit Phantasien durchsetzten Schriften, die natürlich das Fortschreiten positiver Erkenntnis in weitere Kreise fast unmöglich machten, finden sich fast allgemein bis ins 17. und 18. Jahrhundert. Um einige Beispiele zu nennen, führt Hesze[2]) neben einigen ganz vernünftigen Beobachtungen als eine Ursache des Brandes an, „wenn der Baum mit einem Brodmesser gepfropft wird". Beim Krebs sagt er, daß er „eigentlich daher rühret, wenn ein Baum zu der Zeit, wenn der Mond im Zeichen des Krebses oder Scorpion läuft, gepfropft wird . . ." Agricola,[1]) der auch eine ganze Reihe wichtiger neuer Beobachtungen bringt, gibt u. a. folgende Erklärung für die Entstehung des Mehltau im 5. Kapitel (über die Zufälle und Krankheiten): „Es regieret aber der Mehlthau, *Rubigo* (eine Pilzkrankheit), zuweilen wie eine Seuche unter den Bäumen, der im Frühling, wann sich die Erde eröffnet und die verschlossenen Dämpfe anfangen über sich zu steigen, die meisten beschädiget, und ist nichts anders, als ein sehr scharfer und beißender Thau, welcher von den Erddünsten, die sie über sich hat zusammengezogen, herrühret" . . . „Drittens findet sich eine Krankheit bei den Bäumen ein, welche der Samenbrand, oder Brand, *uredo*" (gleichfalls ein Pilz) „genannt wird. Dieses ist aber zweierlei. Erstlich wird er so genommen, wann ein subtiler Regen oder Thau anfällt, und die Sonnenstrahlen darzwischen scheinen, und legt sich auf die Blätter. Dadurch werden die Löcher und Fasern schlapp und erweitert; die Sonnenhitze aber ziehet selbige alsobalden zusammen. Damit werden die Blätter verbrennt, beginnen braun und schwarz zu werden und fallen ab" . . . — Riedel[2]) nimmt als Ursache des Krebses „aufwallenden Saft" an, er sagt u. a.: „Die wahre Ursach aber dieses schädlichen Zufals an den Bäumen ist entweder die böse Eigenschaft des Erdreichs, und die daher entstehende und aufwallende böse Säfte, so sich zwischen der Rinde entzünden, welche wenn man sie abnimmt, schwarz aussieht, oder der aufwallende überflüssige geile Saft, welcher wenn er im Aufwallen keinen Ausgang findet, erstikken und verderben muß, welches denn auch der Anlas zu der aufgeworfenen und aufgeborstenen Rinde ist."

Man sieht, bei all diesen älteren Schriftstellern mischt sich so viel Phantasie, Erwägung und philosophische Theorie unter, daß von irgend exakten Resultaten keine Rede sein kann. Neben dem Aberglauben spielt die unmittelbare Vergleichung der ebenso betrachteten und behandelten menschlichen und tierischen Krankheiten überall hinein. Das änderte sich mit einem Schlage, als man an Stelle theoretischer Betrachtungen das Experiment setzte. Ein Engländer, Stephan Hales,[3]) und ein Franzose, Duhamel du Monceau,[4]) waren die ersten, die hier wissenschaftlich wertvolles Material lieferten. Über die Ursachen vieler Krankheitserscheinungen hatte man rein empirisch sich etwa gleichzeitig schon ein gewisses Bild gemacht und Tournefort gibt bereits im Anfange des 18. Jahrhunderts ein ziemlich ausführliches „System" der Pflanzenkrankheiten, welches schon einigermaßen die großen Krankheitsgruppen, wie wir sie

[1]) Plinii Secundi naturalis Historiae libri XXXVII edit. Janus Buch XVII, Cap. 37.

[2]) H. Hesze, Kurfürstl. Gartenvorsteher. Neue Gartenlust usw. 1690. Kap. 8.

[1]) Agricola, Georg Andraea. Neu und nie erhörter, doch in der Natur und Vernunft Wohlbegründeter Versuch einer Universalvermehrung aller Bäume, Stauden und Blumengewächse. Regensburg 1716.

[2]) Kurz abgefaßtes Gartenlexikon. Nordhausen 1751. S. 420.

[3]) Statical Essays containing vegetable staticks etc. 2. ed. London 1731.

[4]) La physique des arbres. Paris 1759.

Digitized by Google

heute auf Grund physiologischer Untersuchungen zusammenfassen, erkennen läßt. Zahllose, mühevolle Einzeluntersuchungen und Experimente folgen dann und haben eine Fülle von Material geschaffen, welches die Grundlage bildet für den heutigen Standpunkt der Wissenschaft.

Wir haben bisher im wesentlichen die Geschichte der Krankheiten verfolgt, die durch Witterungs- und Bodeneinflüsse hervorgerufen werden und in älteren Zeiten war man natürlich auch nicht imstande zu unterscheiden, ob eine krankhafte Bildung mit oder ohne Einwirkung eines Parasiten vor sich ging. Als erste offenbare Parasiten erkannte man die Mistel auf den Obstbäumen, die alles umspinnende „Seide" auf den Klee- und Flachsfeldern und die großen Konsolenschwämme, die aus den Stämmen nutzbarer Gehölze heranwuchsen und ihren Wirt bald zum Absterben brachten. Daß die schwarzen Massen des schon den Alten bekannten Brandes und der rote Staub des Rostes, ebenso wie der Mehltau pilzliche Parasiten sind, das zu erkennen, dazu fehlte jede Möglichkeit. Erst die Ausbildung der mikroskopischen Technik brachte hier einen Fortschritt und zwar gleich einen gewaltigen. Im 18. Jahrhundert kannte man bereits einige parasitische Pilze, ohne jedoch ihre Entwicklung etc. irgendwie zu kennen. Willdenow gibt um die Jahrhundertwende in seinen Species plantarum nur 4 kleine pilzliche Parasiten an. In der Sturm- und Drangperiode des fin de siècle und der ersten Jahrzehnte des 19. Jahrhunderts, in der Reaktion und Fortschritt auf allen Gebieten einen harten Kampf kämpfen, sehen wir, wie in der Philosophie so auch in den Naturwissenschaften die nüchternen Resultate logischer Forschung z. T. bekämpft, z. T. verwertet werden durch naturphilosophische Erwägungen, so daß sie so in ihrem praktischen Werte beeinträchtigt sind, daß man sich in die Phantastereien früherer Jahrhunderte zurückversetzt glaubt. Selbst tüchtige Forscher und exakte Beobachter vermögen sich nicht von schwülstigen Darstellungen freizumachen und das tatsächlich Gefundene und Beobachtete wird allenthalben verwebt mit reinster Theorie. Die Idee der Urzeugung, die damals die Geister gefangen hielt, verhinderte die weitere Einsicht in das Wesen des Parasitismus. Die Einsicht, daß der Parasit ein selbständiges, nur von den Kräften und Säften des Wirtes lebendes Wesen ist, ließ lange auf sich warten, und es ist interessant zu beobachten, wie zähe die rein theoretische Uberlieferung den neu gefundenen Tatsachen gegenüber sich gehalten hat. Nees von Esenbeck sagt in seinem berühmten Werke: „System der Pilze und Schwämme" (Würzburg 1817) von den in höheren Pflanzen als Schmarotzer lebenden Pilzen: „Ihr eigenster Charakter ist, daß sie dem überfüllten oder erschöpften Leben angehören, und sich, ohne aufs Ganze sich ausbreitende Entmischung, ursprünglich nur an einzelnen, aus dem Gesamtleben heraus in die Besonderheit gebildeten Stellen, gewöhnlich, doch nicht immer, zuerst unter der gemeinschaftlichen Bedeckung, entwickeln. Die Abhängigkeit der infusoriellen Zelle von dem höheren Organismus offenbart sich hier stets durch ihr Aufsitzen mittels eines mehr oder minder verlängerten Stiels. Die Zelle wächst erst, ehe sie sich freimacht, und die Verlängerung an ihrem Grunde ist der Ausdruck des nicht plötzlich, sondern organisch aufgehobenen Polaritäts-Verhältnisses, das durch die Hauptpflanze in sie übertritt." Für ihn ist also der Pilz aus den Zellen und Säften der Wirtspflanze durch krankhafte Mißbildung hervorgegangen, ist also eine organische Bildung der höheren Pflanze. Bei einem größeren, auf der Erde (also als Fäulnisbewohner, nicht als Schmarotzer) wachsenden Pilze sagt derselbe Schriftsteller: „Der ganze Stamm, den wir beschrieben, ist nur ein der Erde entsprossener Staubfaden (!). Der Staub des Staubpilzes erzeugt sich von selbst"... Also ganz verworrene Vorstellungen. — Es ließen sich noch eine ganze Reihe solcher Anschauungen mitteilen, aber das würde zu weit führen. — Erwähnt muß aber noch der Arzt Unger werden, der 1833 seine „Exantheme der Pflanzen" veröffentlichte. Trotzdem er eine Fülle tatsächlicher eigener Beobachtungen bringt und es ausspricht, daß der Parasit, „die Krankheit" ... „nichts anderes als ein zweyter niederer Organismus ist", kann er sich nicht ganz losmachen von den Ansichten seiner Zeitgenossen. Um nun seine eigenen tatsächlichen Befunde in Einklang zu bringen mit den herrschenden Theorien, kommt er auf den Ausweg, die Krankheiten als verschieden selbstständig anzunehmen, so daß also von den durch Witterungs- und Bodeneinflüsse veranlaßten Krankheiten zu den durch echte (selbständige) Parasiten hervorgerufenen allerlei Übergänge vorhanden seien. Unter anderem sagte er folgendes: „Zu den Krankheiten der Gewächse, die am wenigsten Selbständigkeit verraten, die in ihrer Wurzelgestalt noch so innig mit demjenigen Organismus, den sie befallen, verwebt sind, gehören ohnstreitig die Formen, die wir mit Bleichsucht (étiolement), Wassersucht (anasarca), Gelbsucht (icterus), Windsucht (timpanitis), Tabescenz, Mißwachs,[1]) den Profluvien u. a. m. bezeichnen, und welche bei weitem die Mehrzahl ausmachen. Größere Selbständigkeit zeigt das ungeheure Heer von Mißbildungen, denen immer Fehler der Säftemasse und dadurch ein Verweilen auf tieferen Bildungsstufen zugrunde liegt. Über diese erhebt sich der Honigtau[2]) (Sacharogenesis diabetica), dessen pathischen Prozeß zuerst L. Treviranes und seine universellere Bedeutung Dr. H. Schmidt erkannten. Verwandt mit diesem ist unstreitig der Mehlthau;[3]) das höhere Organisations-Bestreben der ausgeschwitzten Säfte offenbart sich hier durch organische Bil-

[1]) Also lauter nichtparasitäre Krankheiten.

[2]) Nach einigen nur durch Blattläuse, nach anderen auch auf nichtparasitärem Wege entstehend.

[3]) Also eine lediglich durch einen Schmarotzerpilz veranlaßte Krankheit.

Digitized by Google

dungen, die dem Honigthau noch fehlen. Noch selbständiger werden diese organischen Bildungen im Rußthaue [1]) (Fuligo vagans). Endlich tritt der Krankheitsorganismus in den Exanthemen und den ihnen verwandten Formen als eigenartiges geschlossenes Ganzes hervor" . . . „Hierher gehören die Parasiten; die höchsten unter ihnen, wie einige Arten von Loranthus,[2]) scheinen sich vom Mutterkörper gänzlich losgerissen zu haben." Die „Parasiten" fangen bei Unger, trotzdem die Krankheit ein „zweyter Organismus" ist, erst bei den höheren Pflanzen an, und selbst die Mistel, eine parasitisch gewordene Blütenpflanze, hat nach ihm wie seine Pilze den Ursprung im „Mutterkörper", im Wirt. Die tote Zuckerabsonderung des Honigtau betrachtet er als „unstreitig verwandt" mit dem wohlorganisierten Pilze, der die Erscheinungen des Mehltau hervorruft. Eine große Zahl anderer Schriftsteller steht zu der Zeit auf einem ähnlichen Standpunkt.

Mit der Fortentwicklung der mikroskopischen Technik verschwinden dann die philosophischen Betrachtungen und Theorien auf naturwissenschaftlichen Gebieten mehr und mehr und machen der exakten Forschung Platz. Die Literatur über die Pilze schwillt enorm an, die Kenntnis derselben bleibt aber meist auf gelehrte Kreise beschränkt, nur über einige wenige sehr schädigend auftretende Krankheiten (wie z. B. die Kartoffelkrankheit) dringt etwas in weitere Kreise. Einen großen Schritt vorwärts bedeutet die Entdeckung des Wirtswechsels vieler Pilze, der Tatsache, daß manche Pilzgruppen immer abwechselnd auf einer und dann auf einer anderen Pflanzenart zu wachsen gezwungen sind, daß man also die epidemische Ausbreitung dieser Pilze durch die Entfernung der betr. Pflanzenarten voneinander verhindern kann. Wie jung die Kenntnis noch ist, geht z. B. daraus hervor, daß in einem sehr bekannten botanischen Werk der 60er Jahre über den Getreiderost, der bekanntlich immer abwechselnd auf Getreide und Berberitze wächst, folgender Passus steht: „Durch ein sehr verbreitetes Vorurteil wird dieser Strauch" (die Berberitze), „dessen Blätter häufig mit Wucherungen infolge von Insektenstichen" (den Wucherungen des Pilzes) „bedeckt sind, mit der Entstehung des Brandes im Getreide in ursächlichen Zusammenhang gebracht."

In den folgenden Jahrzehnten macht dann die Pilzforschung immense Fortschritte und durch die Feststellung der Entwicklungsgeschichte und der Lebensgewohnheiten und -bedingungen der Schädlinge ist manche verheerende Pilzkrankheit an unseren Kulturgewächsen mit Erfolg bekämpft und ihr der Schrecken genommen worden. Überall in Kulturstaaten wurden Stationen zur Beobachtung der parasitischen Pflanzenkrankheiten gegründet, die ein reiches Material hervorgebracht haben und noch hervorbringen.

[1]) Brand des Getreides (Pilz).
[2]) Misteln.

Nachdem man durch zahlreiche Infektionsversuche, die namentlich in den Laboratorien vorgenommen wurden, sich von der Übertragbarkeit der Pilze von einem auf das andere Individuum der betr. Kulturpflanze überzeugt hatte, begann man das Studium der Pflanzenkrankheiten „fast lediglich auf die Parasiten zu beschränken". Mit der Feststellung der Lebensgewohnheiten des betr. Pilzes und günstigstenfalls irgendwelcher Bekämpfungsmaßregeln war der Wissenschaft und Praxis Genüge geschehen, und leider finden sich noch heute Stationen genug, für die „Pflanzenkrankheiten" mit „Pilzstudium" identisch ist. Sehr häufig beobachteten vorurteilsfreie Forscher nun aber, besonders, wenn sie mit ganz normalen Pflanzen operierten, nicht mit im Laboratorium oder anderen Isolierräumen durch falsche Kultur geschwächtem Material arbeiteten, daß trotz aller Versuche eine Ansteckung der gesunden Pflanze nicht gelingen wollte und selbst für die gefährlichsten Parasiten ließ sich zeigen, daß gewisse Individuen oder bestimmte Rassen der Kulturpflanze unter bestimmten Kulturbedingungen mehr, die anderen wenig oder gar nicht empfänglich sind für den Parasiten. Sorauer spricht dies aus in den Worten: „daß jede Pflanze für jeden Standort ihre eigene Skala der Bedürfnisse, ihr eigenes Optimum, Maximum und Minimum, also ihre spezifisch eigene Breite der Gesundheit besitzt." Es muß also für fast jede Infektion, sobald sie epidemisch auftritt, eine mehr oder weniger ausgeprägte Prädisposition vorhanden sein, für die größte Mehrzahl der parasitischen Pilze steht das heute absolut fest. In den Kreisen der Pilzforscher und namentlich der Pilzsystematiker stellte man dieser Auffassung lange Widerstand entgegen und noch vor kurzer Zeit ist von einem namhaften Mykologen ausgesprochen worden, daß es eine Prädisposition nicht gäbe. Sorauer's zweifelloses Verdienst ist es, die Kenntnis der nichtparasitären Pflanzenkrankheiten, also die durch ungünstige Boden-, Standorts- und Witterungsverhältnisse hervorgebrachten, wieder mehr in den Vordergrund gerückt zu haben. Seine Behauptungen, die die Schaffung einer „Pflanzenhygiene" in erster Linie fordern, haben neuerdings durch die Forschungen auf dem Gebiete der menschlichen Infektionskrankheiten eine starke Stütze erfahren, dadurch, daß man nachwies, daß selbst so gefährliche Krankheitserreger wie die, die die Genickstarre und die asiatische Cholera erzeugen, auf nicht disponierten Personen leben können, ohne eine Infektion hervorzubringen. Die „Bazillenträger", die gesund bleiben, haben ja in den letzten Epidemien eine große Rolle gespielt. Es wäre dringend zu wünschen, daß in unseren großen Instituten für Pflanzenkrankheiten das allerdings sehr schwierige und zeitraubende Studium der nichtparasitären Pflanzenkrankheiten und der durch sie geschaffenen Dispositionen für Parasiten von Amts wegen betrieben würde. Es unterliegt keinem Zweifel, daß der Schaden, der der Land- und Forstwirtschaft alljährlich zugefügt wird, zum bei weitem

Digitized by Google

größten Teile auf nichtparasitären Erkrankungen beruht, selbst wenn nachher irgend ein auffälliger Pilz seines Scharfrichteramtes an den geschädigten Pflanzen waltet und dann für den Schaden allein verantwortlich gemacht wird. Die eingehende Untersuchung krankhafter land- und forstwirtschaftlicher Nutzpflanzen nicht nur auf Schädlinge, sondern auf nichtparasitäre Krankheiten und deren Ursachen ist eine Forderung, die vom national-ökonomischen Standpunkte aus immer und immer wieder wiederholt werden muß.

Kleinere Mitteilungen.

Eine interessante biologische Beobachtung in einer Höhe von 2600 m wurde gelegentlich einer Exkursion im Rosengarten bei Bozen gemacht. Auf ein steil ansteigendes Schneefeld waren durch ein Unwetter der vorhergehenden Nacht zahlreiche Eulen, vorzüglich Plusia gamma, geworfen worden, wo sie mit zerfetzten Flügeln liegen blieben und zugrunde gingen. Schon am nächsten Morgen war das Schneefeld von zahllosen Laufkäfern der Spezies Nebria austriaca bevölkert, die sich eifrig damit beschäftigten, die getöteten Eulen aufzufressen. An einigen Opfern hatte sich eine ganze Anzahl von Käfern versammelt, während andere, noch auf der Suche, das sonst öde Schneefeld belebten. Herm. Fischer.

Lacroix' Berichte über die vulcanische Tätigkeit des Vesuv im Frühjahre 1906. — Das Interesse, welches die Äußerungen der im Abgrunde lauernden („abyssodynamischen" nach Naumann's Bezeichnung) Kräfte des Vulcanismus und der Gebirgsbildung bei ihren Paroxysmen erregen, ist naturgemäß kein rein wissenschaftliches, vielmehr zunächst ein menschliches, das sich nach den Katastrophen nicht nur mit der Zeit abstumpft, sondern auch mit deren Häufigkeit und dem regionalen Wechsel der Wirkungsorte, selbst wenn die Kraftäußerungen nicht gleichartig sind. So ist denn die allgemeine Aufmerksamkeit von der vulcanischen Tätigkeit des Vesuv im vergangenen Frühjahre sehr schnell abgelenkt und verwischt worden durch die von der Westküste Amerikas eingetroffenen Botschaften, aus denen man die Wirkungsspuren desselben unheimlichen Riesen der Erdtiefe, des Typhon, erkannte oder zu erkennen glaubte, der auf der östlichen wie der westlichen Halbkugel das Behagen des Menschengeschlechts jäh zu stören vermag. Gleichwohl sind es nur Vermutungen, welche beiderlei Äußerungen auf eine Grundursache zurückführen möchten, und die Behauptung, daß nach Ausscheidung der durch zufällige Umstände und sekundäre Einflüsse gegebenen auch die ländererschütternden Erdbeben als Äußerungen des Vulcanismus aufzufassen sind, begegnet im Kreise der Sachverständigen entschiedenem Widerspruch, sowie der Anforderung des Nachweises, in welchem Zusammenhange Geotektonik und Eruptionen miteinander stehen. Ehe solcher Nachweis, von dem es dahingestellt bleiben soll, für welche Alternative er entscheide, geführt werden kann, mögen noch manche Menschenalter vergehen, denn naturgemäß erfordert er umfangreiches Beweismaterial, das erst dann für genügend gelten wird, sobald es uns in den Stand setzt, den Eintritt sowohl von Eruptionen als auch von Erdbeben nach Ort und Stunde vorauszubestimmen. Also beschränkt sich unsere Aufgabe darauf, solches Material kritisch zu sichten und zu sammeln. Das ist entschieden schwieriger in Rücksicht auf die unerwartet eintretenden Erdbeben, als wie auf die rein vulcanischen, Gesteinsmassen fördernden Katastrophen. Ist doch glücklicherweise unsere Kultur schon so weit fortgeschritten, daß die Paroxysmen letzterer Art in den Kulturländern „unter amtlicher Beobachtung" erfolgen. Bei der im vergangenen Frühling eingetretenen Steigerung der Vesuvtätigkeit waltete aber diesbezüglich noch ein weiterer, günstiger Umstand ob. Es taten nämlich nicht nur die vom italienischen Staate als dem Landesherrn mit der Beobachtung beauftragten Männer der Wissenschaft selbst ohne Scheu vor Lebensgefahr ihre mühevolle und aufreibende Pflicht, sondern es eilten zu deren Unterstützung noch fremde Fachgenossen herbei (einem solchen haben wir ja auch die schönen, neulich in den Nummern 36 u. 37 d. Zeitschr. veröffentlichten Abbildungen zu verdanken), und unter ihnen befand sich einer, der durch seine Untersuchungen der Vulcane des mittelländischen Meeres und Zentralfrankreichs, besonders aber der Antillen während deren jüngstvergangener Eruptionsphase, als ganz besonders berufen zu dieser Tätigkeit erscheint, nämlich A. Lacroix, der denn auch von seinem heimischen Unterrichtsministerium sofort zur Berichterstattung aufgefordert wurde.

Seine Berichte, in denen Lacroix an mehreren Stellen Bezug nimmt auf die von ihm an anderen Vulcanen beobachteten Erscheinungen und auf diese Weise den Überblick zu fördern bestrebt ist, sind enthalten in den Comptes rendus der Pariser Akademie, CXLII, p. 941, 1020, 1244, 1249 und CXLIII, p. 13.

Bei einem Besuche von Neapel im vorigen September und Oktober hatte Lacroix den damaligen Zustand des Vesuv zu studieren nicht versäumt; insbesondere hatte er, in Gesellschaft von Matteucci (dem Vorstande des Observatoriums am Vesuv), einem Lavaergusse beigewohnt, welcher auf dem damals sehr steilen Kegelabhange mit der Geschwindigkeit von ungefähr 6 m in der Minute erfolgte; wiederholt waren diese Ströme tief genug hinabgeflossen, um die Seilbahnlinie abwärts von der unteren Station abzuschneiden.

Digitized by Google

Diese Tätigkeitsphase, in welcher die verschiedenen Explosionstypen vom „Stromboli"- und vom „Vulcan"-Charakter gesondert oder auch miteinander gemischt häufig zu beobachten waren, hatte schon am 25. Mai 1905 begonnen mit der Öffnung einer Spalte im Gipfelkegel ungefähr in Höhe der oberen Seilbahnstation und dem Austritte eines Lavastromes aus ihr. Seit jenem Zeitpunkte hatte die Lava sich ziemlich andauernd ergossen, jedoch unter stetem Wechsel der Intensität und der Ausbruchsstellen, welche letzteren aber auf die obere, nordnordwestliche Gipfelgegend beschränkt blieben. Nach dem Vorgange von Mercalli unterscheidet, wie schon angedeutet, Lacroix unter den Explosionstypen diejenigen als von „Art des Stromboli", welche im hocherhitzten und ganz flüssigen Magma erfolgen, deshalb auch mehr oder weniger flüssiges Material auswerfen, von den als „vulcanisch" bezeichneten, welche im Gegensatze dazu mehr oder weniger schon zuvor erstarrtes Material schleudern.

Am 4. April begann nun die Ausbruchstätigkeit ihren Höhengrad zu erreichen, weil sich mit der Produktion gewaltiger und rasch ergossener Lavamassen äußerst heftige Explosionserscheinungen verbanden. Noch funktionierte am 4. April die nordnordwestlich vom Gipfel gelegene Austrittsöffnung der Lava, als sich eine am Südabhange in ungefähr 1200 m Höhe auftat. In der Nacht vom 4. zum 5. April entstand eine andere Spalte in nur 800 m Höhe, die einen Strom vom Berggehänge hinabsandte. Am 6. April öffnete sich bei Cognoli (in ziemlich 600 m Höhe) ein neuer Schlund, aus welchem ein Lavastrom austrat von in der Nacht vom 7. zum 8. sehr erheblicher und sehr flüssiger Masse, welche erst um 4 Uhr nachmittags am Kirchhofe von Torre Annunziata zum Stehen kam, nachdem sie einen Teil des Ortes Boscotrecase zerstört und begraben hatte. Kurz, der Austritt der Lava erfolgte aus allmählich immer tiefer und zugleich weiter östlich gelegenen Öffnungen; doch haben wahrscheinlich auch zugleich auf der Nordseite des Kegels Lavaergüsse stattgefunden. Dabei erfolgten sowohl aus dem Gipfelkrater als auch den neueröffneten Austrittsstellen heftige Explosionen von „Art des Stromboli".

In dieser Nacht vom 7. zum 8. April verwüstete aber auch eine große Explosion den nordöstlichen Abhang der Somma. Gegen 7 Uhr abends begannen die Lapilli zu Ottajano zu fallen; ihre Menge und die Intensität ihres Falles nahm bald zu, erreichte das Maximum jedoch erst nach Mitternacht und dauerte bis zum Morgen an. Eine ungeheure Masse von Lapillis, unter welchen sich auch Blöcke befinden, hat einen breiten Kreisausschnitt bedeckt, dessen Mittelpunkt ungefähr bei Ottajano liegt und der sich von da nordwestlich bis über Somma-Vesuviana hinaus, südlich bis jenseits San-Giuseppe erstreckt. Diese Lapilli haben anscheinend noch das etwa 35 km vom Krater entfernte Avellino erreicht.

Während auf das nur gegen 2 km nordnordwestlich vom Krater entfernte Vesuv-Observatorium nur eine verhältnismäßig geringe Menge von Lapillis fiel, betrug dagegen die Dicke der zu Ottajano gefallenen Schicht im offenen Lande etwa 0,7 m, und war innerhalb dieser Stadt selbst, infolge örtlicher Verhältnisse, die Anhäufung festen Materials eine bei weitem beträchtlichere, so daß viele Häuser einstürzten und ihre Bewohner unter sich begruben. Das gleiche geschah mehrorts in vorumschriebener Zone, jedoch mit nach deren Rändern abnehmender Intensität.

Schon eine summarische Prüfung der von dieser großen Explosion geförderten Lapilli belehrte, daß mit ihr der Charakter wesentlich abgeändert hatte und daß, während bis dahin die Explosionen den Charakter des Stromboli aufgewiesen, mit dieser Hauptexplosion „vulcanischer" Charakter eingetreten war; die Auswürflinge bestanden aus lauter „altem" Material, Trümmern des Kegelgipfels, der dabei um über 100 m an Höhe verloren hatte; dieser Hauptexplosion folgten noch mehrere schwache, aber ebenfalls deutlich „vulcanische", ziemlich ohne Unterbrechung, jedoch mit abnehmender Intensität. In der herrschenden Windrichtung wurde die Asche weithin getragen, so daß in der folgenden Woche einige Tage lang auch Neapel von ihr erreicht wurde, woselbst sie sich einige Zentimeter hoch anhäufte; doch blieb die schon anfangs befallene Gegend auch in der Folge das Hauptablagerungsgebiet.

Mit dieser Hauptexplosion in der Nacht vom 7. zum 8. April, die erfolgte, als eine beträchtliche Gesteinsmasse des Gipfels in den durch den Lavaerguß nach Bosco-Trecase rasch entleerten Krater einstürzte, endete eigentlich schon, also nach nur kurzer Steigerung, die Tätigkeit des Vesuv; sie hinterließ aber in Massen ein von ihr bewegtes Material, dessen Art, Ausbildungsweise und Anordnung nach eingehender Untersuchung von Lacroix zur Begründung seiner Schlußfolgerungen um so eifriger benutzt wurde, als dieser Forscher nur noch von der wieder abflauenden vulcanischen Tätigkeit hatte Augenzeuge sein können.

Diese Bearbeitung zeigt, von wie großer Bedeutung schon die eingehende Prüfung der entstandenen Produkte für die Erkenntnis des Vulcanismus ist und in welchem Maße eine an Ereignissen so arme, kurze Eruptionsperiode, wie die jüngstvergangene des Vesuv, fruchtbar gemacht werden kann, indem da die Mannigfaltigkeit der Bildungsverhältnisse vor Augen geführt wird, welche für die Produkte eines und desselben Paroxysmus obwalten können.

Für die Ausbreitungsrichtung der Lapilli bei der Hauptexplosion ist Lacroix geneigt, die Windrichtung nicht allein verantwortlich zu machen; es erscheint ihm nicht unmöglich, daß der Auswurf in schräger Richtung erfolgt ist, wofür die Beobachtungen der Mont-Pelé-Eruptionen typische Vorbilder geliefert haben; doch werde sich diese Frage erst auf Grund der Untersuchung der Kratergestalt entscheiden lassen.

Digitized by Google

Die von Lacroix selbst beobachteten Explosionen hatten grauweiße, dicke, mehr oder weniger undurchsichtige Wolken geliefert, welche senkrecht aufstiegen oder übereinander mit geringer Geschwindigkeit hinrollten, manchmal große Höhen erreichten, aber in anderen Fällen sich nur wenig über den Krater erhoben. Durch ihre Dichte erinnerten ihn diese Wolken an diejenigen einiger Vertikal-Explosionen des Mont Pelé, welche er als die rostroten Stöße bezeichnet hat. Dagegen unterschieden sie sich durch geringre Dichte von den „nuées ardentes verticales" benannten, welche, nachdem sie einem mehr oder minder gewaltigen Auftriebe gefolgt waren, schwerfällig auf den Vulcan zurückfielen und darauf an dessen Gehängen abrollten, jedoch mit geringerer Geschwindigkeit, als diejenigen Wolken, welche von ihrer Entstehung an abwärts gerichtet sind. Hier am Vesuv verharrten die Wolken manchmal, ob sie am Berggipfel aufgehängt wären, ein wenig über den Rand des Berggrates hervorragend, wodurch sie einige Augenblicke unentschlossen zu sein schienen, als ob sie den Abhang hinunter rollen wollten, aber im allgemeinen zögerten sie nicht, sich aufzulösen, seltener schickten sie sich zu einer schwachen Abwärtsbewegung an; in beiden Fällen sah man Lawinen aus festen Materialien entstehen, welche an den Kegelgehängen zu Tal gingen.

In Rücksicht auf diese Erscheinung erklärt Lacroix, daß zwischen den typisch „vulcanischen" Explosionen und den nuées ardentes vom Pelé-Typus, wenn man von der zerstörenden Wirkung letzterer absehe, kein wesentlicher Unterschied bestehe, da beide nur durch die Menge der festen und vom Wasserdampf und den entwickelten Gasen erfaßten Materialien voneinander abwichen; bei den „vulcanischen" Explosionen genüge eben das Mengenverhältnis des Wasserdampfes und der Gase, um der auf die festen Materialien wirkenden Schwerkraft das Gegengewicht zu liefern, während bei den Pelé-Eruptionen die gasförmigen Bestandteile von den festen mit fortgerissen würden, um zusammen wie eine dichte Flüssigkeit fortzurollen, selbst wenn bei der Explosion kein Antrieb von Oben nach Unten erfolge. Mittelglieder zwischen beiden Typen würden deshalb entstehen, sobald von einer „vulcanischen" Explosion eine genügend große Masse festen Materials erfaßt werde. Deshalb sei auch die Erscheinung der Mont-Pelé-Wolken weder an ein Magma von bestimmtem chemischem Bestande geknüpft (da sie am Mont-Pelé von einem Andesit, zu Saint-Vincent von Labradorit, zu San Jorge von Basalt ausgingen), noch notwendig an einen gegebenen Vulcan; sie sei vielmehr einzig die Konsequenz der physischen Eigenschaften des Magma im Augenblicke der Explosionsentwicklung, sowie der Intensität letzterer. Die Umstände, unter denen die Erscheinung am Mont-Pelé unter der Erstarrungskruste eines sich auf einem Berggipfel erhebenden Andesitdomes eintrat, haben das Optimum verwirklicht; aber die Eruption von Saint-Vincent hat schon gelehrt, daß diese Pelé-Wolken sich auch aus einem offenen und sogar tiefen Krater entwickeln können.

Diese Meinung Lacroix', derzufolge z. B. auch Neapel gewärtigen muß, trotz des von der zwischenliegenden Somma gewährten Schutzes einmal das Geschick von St. Pierre zu erleiden, wird voraussichtlich verschiedenem Widerspruche begegnen, denn nach der von Lacroix selbst gegebenen Schilderung verharren in den nuées ardentes vom Pelé-Typus die festen und gasförmigen Bestandteile zu einer quasi-Flüssigkeit von gemeinsamer Dichte vereinigt auch noch bei der Bergabwärtsbewegung, während bei den Eruptionen von „Vulcan"-Typus sich beiderlei Bestandteile leicht und schnell trennen, so daß warme Gase nicht mit bis nach Ottajano gelangen konnten.

Die von den Lawinen hinterlassenen Breccien waren zunächst der Gegenstand näherer Untersuchung; sie entsprechen in jeder Beziehung den von den „nuées ardentes" der Antillen hinterlassenen Konglomeraten, jedoch mit dem Vorbehalte, daß mehr als 1 m Länge messende Blöcke in jenen oder wenigstens innerhalb ihrer sichtbar gewordenen Teile Seltenheiten sind. Sie bestehen aus Blöcken von verschiedener Größe, eckigen oder gerundeten, die ganz regellos (chaotisch) in klein- bis feinkörnigen Massen verteilt sind, welche von den nachfolgenden Regengüssen gröblich verkittet wurden; stellenweise waren sie noch warm, doch wurden an der von kleinen Schlammströmen gefurchten Oberfläche nirgends sekundäre Fumarolen beobachtet. Im mineralogischen Bestande sind sie, wie diejenigen von Saint-Vincent, polygen, insofern als sie sowohl neuerstarrtes als auch altes Material umfassen, letzteres jedoch in bei weitem vorwaltender Menge und sehr verschiedenartig in petrographischer Beziehung; neben den Leukotephriten der Oberflächenströme des Vesuv entsprechenden Typen sind in ihrer kristallinischen Ausbildung bei weitem fortgeschrittenere Stücke, welche denen der Spaltengänge in der Somma gleichen, in großem Überflusse vorhanden; dieselben stammen ersichtlich aus bei früheren Explosionen entstandenen Gangmassen, welche innerhalb des Vesuvkegels in mehr oder minder großer Tiefe erstarrt waren. Selten treten Stücke von metamorphosiertem Kalkstein auf. Die Gestalt und die oberflächlichen Veränderungen einzelner Stücke dieses verschiedenartigen Materials zwingt zur Annahme, daß sie nicht alle vom anstehenden Felsen losgerissen wurden, sondern reichlich von Tuffen oder Konglomeraten früherer Eruptionen herrühren. Eine allen diesen Blöcken gemeinsame Erscheinung ist die, von alkalinischen Salzen, nämlich den Chlor- und Schwefelsäure-Verbindungen trockener Fumarolen, imprägniert zu sein, ohne dabei Umwandlungen erlitten zu haben; die Bruchstücke stammen eben aus einer Tiefe, in welcher die Temperatur hoch genug war, um die Kondensation des für die Erzeugung intensiver Angriffserscheinungen nötigen Wasserdampfes zu verhindern, wie solche von anderen gelben oder roten

Digitized by Google

Gesteinsstücken bekannt sind, welche auch von alkalinischen oder Metallsalzen imprägniert sind und schöne Hämatit-Kristalle umschließen; letztgemeinte Stücke stammen von den Wänden selbst des seines Mantels beraubten Kraters und zweifellos aus der Nachbarschaft der Oberfläche her.

Als besonderer Beachtung unter allen diesen Blöcken wert bezeichnet Lacroix die an Zahl nicht geringen, welche bei hoher Temperatur, aber erst nach der Erstarrung des Magmas auf Drusen entstandene Silikate einschließen; dieselben liefern das Zeugnis für die Stärke der metamorphischen Einwirkungen, welche die Emanationen des Magmas im Eruptionskegel auf ihre Nachbarschaft ausgeübt haben, und stehen an Reichtum der kristallisierten Mineralen in nichts den von A. Scacchi beschriebenen Eruptionen von 1822 und 1872 nach; es finden sich in ihnen zahlreiche Mineralarten (Hornblende, Augit von verschiedener Art, Biotit, Mikrosommit, Leuzit, Sanidin, Apatit, Hämatit, Magnetit, vermutlicher Breislakit, Marialit usw.) in wechselnden Assoziationen, welche für die Gesteinsart kennzeichnend sind, auf deren Kosten sie entstanden.

Diese Konglomerate und insbesondere die mit metamorphischen Blöcken, sollen nach Lacroix' Urteil insbesondere die französischen Petrographen und Geologen interessieren, wegen ihrer Ähnlichkeit mit den andesitischen und trachytischen Konglomeraten der Auvergne, nachdem man erkannt hat, daß die Zentralpartie des Mont-Dore-Massivs sehr mächtige Konglomerate umschließt, welche von Blöcken, Bruchstücken aller Größenstufen und Trachytaschen gebildet werden und zwar auch bei chaotischer Lagerung, insoweit sie nicht wieder umgelagert wurden; in ihnen wurden nun auch stellenweise vulcanische Gesteine von unbekannter Herkunft angetroffen, deren Hohlräume von zahlreichen kristallisierten Mineralarten austapeziert waren, von denen viele mit den oben vom Vesuv erwähnten übereinstimmen, und zwar ebenfalls immer in Mineral-Vergesellschaftungen, welche für eine bestimmte Gesteinsart charakteristisch ist; diese Gesteinsart muß also, wenigstens hauptsächlich, die für die Neubildungen nötigen Grundstoffe geliefert haben. Weiter kann man aus dem Vergleiche schließen, daß auch die Breccien des Mont-Dore durch heftige Explosionen gebildet worden sind, durch welche der Zentralkegel seines Mantels beraubt wurde, unter ähnlichen Verhältnissen wie sie am Vesuv jüngst obwalteten, woselbst auch der Transport der Materialien durch Lawinen der großen räumlichen Entfernungen wegen wahrscheinlicher ist als wie der durch Auswurf nach dem Muster des Mont Pelé.

Bei dieser Gelegenheit wird die Analogie in der Intensität der metamorphischen Erscheinungen betont, welche durch die Emanationen der leuzitischen und trachytischen Magmen auf den Vulcanschlot oder dessen Nachbarschaft beschränkt werden; Lacroix erblickt darin eine Bestätigung seiner auf Grund der Untersuchung von Einschlüssen in Eruptivgesteinen aufgestellten Behauptung, daß die leuzitischen Magmen, selbst die kieselsäureärmsten von ihnen, darin den kieselsäurereichen Magmen näher stehen als wie die basaltischen Magmen. Andererseits beweise die Massenhaftigkeit der „vulcanischen Explosionserscheinungen", welche den intensiven Explosionserscheinungen nach Art des Stromboli beim Ausbruche eines so basischen Magmas, wie das des Vesuv es ist, zeitlich nachfolgten, daß, wie solches auch die Erwägung der vulcanischen Erscheinungen in den Antillen ergeben habe, die Form des Dynamismus einer Eruption eher von dem physikalischen Zustande (Flüssigkeit oder mehr oder weniger schon fortgeschrittene Erstarrung) im Augenblicke des Paroxysmus, als von dem chemischen Bestande des Magma abhänge.

Die Bildung der aus trockenem Materiale bestehenden, von den „vulcanischen" Explosionen in Bewegung gesetzten Lawinen hat Lacroix wiederholt mit den Augen verfolgt; er sah, wie sie sich von der Basis dicker, für diese Art von Explosionen charakteristischer Wolken im Niveau der Kraterränder ablösten, wie eine leichte Schleppe von Staub sie überragte und noch während einiger Minuten über ihnen verharrte; doch müsse diese Erscheinung während der Katastrophe vom 8. April und den ihr folgenden 5 Tagen, an denen er sie noch nicht beobachten konnte, viel intensiver gewesen sein.

Bei großen Explosionen rolle in Wirklichkeit nur ein Teil des ausgeworfenen Materials unmittelbar längs des Eruptionskegels ab, eine größere Menge desselben häufe sich auf den Kraterrändern und den Kegelgehängen an, um sehr heterogene Konglomerate oder, richtiger bezeichnet, Breccien zu bilden, in denen sich große Blöcke, Bruchstücke aller Größenstufen und feiner Staub regellos (chaotisch) mengen. Das Profil des Kegels ist aber nicht regelmäßig; in einer geringen Entfernung vom Gipfel nimmt der Gehängewinkel schroff zu, und liege hier insbesondere die Region, in welcher Gleichgewichtsstörungen nicht zögerten sich unter dem Einflusse verschiedener Ursachen zu bilden und Abrutschungen hervorzurufen, welche die wirklichen, zerstörenden Lawinen zur Folge haben, wie solche beispielsweise die beiden Seilbahn-Bahnhöfe mitnahmen. Anfänglich bestanden diese Lawinen aus warmem oder im Kontakt mit Kegelspalten oder mit den oberen Lavaströmen, welche es zeitweise bedeckt hatte, wieder erwärmtem Materiale. Sie haben in die Kegeloberfläche tiefe Rinnen gegraben, welche auf der West- und Südseite, also dem Meere zu, ganz unregelmäßig verteilt sind; ihre Form kann schon deshalb nicht immer symmetrisch sein, weil sie beeinflußt werden mußte von schon vorhandenen Bergschluchten und von kleinen, alten oder neuen Lavaströmen, welche die Ausnagung begünstigten. Dagegen verlaufen auf den Nord- und Nordostseiten des Vesuv, d. h. in der Richtung auf Atrio del Cavallo und Valle dell' Inferno (welche beide

Digitized by Google

jetzt von einer dicken Schicht losen Materials bedeckt sind, das alle die alten und neuen Lavaströme, welche die Oberfläche vor der Eruption so wechselvoll machten, vollständig verhüllt) diese Rillen als wirkliche „barrancos" ganz rechtwinklig in vollkommener Regelmäßigkeit; man erkennt, wie sie in ziemlich gleicher Höhe ihren Anfang genommen und sich von einer Art zusammenhängenden Kragens abgelöst haben, welcher die Kraterränder umgibt und der oben erwähnten Zone geringeren Gefälles entspricht. Diese mit regelmäßigen Zwischenräumen angeordneten Rillen werden voneinander durch nicht weniger regelmäßig gestaltete Rücken mit scharf geschnittenen Kanten getrennt, die diesem Kegelteile das Aussehen eines halbgeöffneten Sonnenschirms erteilen, welches Bild ja auch mancher andere bekannte, von Auswürflingen gebildete Vulcankegel bietet. Hier am Vesuv ist es nun nach Lacroix' Urteil entschieden das Erzeugnis von trockenen Lawinen, und benötigt es zu seiner Erklärung durchaus noch nicht die Tätigkeit des Wassers herbeizuziehen, das übrigens nicht gezögert hat, sich geltend zu machen und jenes zu entstellen.

Die großen Vesuveruptionen von explosivem Charakter wurden nämlich im allgemeinen von jeher von verwüstenden stürmischen Schlammergüssen begleitet, weshalb man deren Eintritt auch in diesem Falle erwarten durfte. Durch ihre Beobachtung hoffte Lacroix seine schon in den Antillen begonnenen Aufzeichnungen zu ergänzen, woselbst die Heftigkeit der atmosphärischen Niederschläge ihn oft gehindert hatte, die aufeinander folgenden Etappen der zu rasch verlaufenden Erscheinung in genügender Ruhe zu verfolgen. Das Interesse an der Frage wurde noch gesteigert durch die Rücksicht auf die verschiedene Natur des Materials, auf dessen Kosten sich die Schlammströme bilden sollen, denn während im ganzen übrigen Vulcanbereiche der Boden von dem feinen Staube der letzten Explosionen bedeckt war, lag dieser auf den nördlichen und nordöstlichen Gehängen der Somma auf der dicken Schicht von während des Paroxysmus vom 8. April ausgeworfenen Lapillis und, auf dem Gipfelkegel, auf der an großen Blöcken reichen Lawinen-Breccie.

Der Mechanismus bei der Bildung von Schlammströmen im Verlaufe einer Eruption ist nun nach Lacroix sehr einfach: infolge des auf die Höhen des Vulcans gefallenen Regens absorbieren die losen, frisch gefallenen Materialien eine große Wassermenge; sobald davon genügend aufgesaugt ist, setzt sich die ganze Masse auf den Abhängen in Bewegung und fließt in die Täler hinab in Gestalt eines dicken Teigs oder Breis, welcher oft heftig in die Niederungsregionen vordringt und dabei auf seinem Durchgange einerseits erodiert, andererseits alles mit fortschleppt; endlich angehalten, bildet die Schlammlava bei ihrer Verfestigung ein Konglomerat von regelloser (chaotischer) Struktur. Dieser einfachste Fall ist dann verwirklicht, wenn die Regenmenge nicht allzu beträchtlich ist; wenn dagegen der Regen fortfährt im Überflusse zu fallen, nachdem sich die Schlammlava schon in Bewegung gesetzt hat, so folgt letzterer eine flüssigere Welle, welche sie anfangs durchfurcht, darauf den alten Boden angreift und in größerer oder geringerer Entfernung die Sedimente mit Wildwasserschichtung ablagert.

Für die Beobachtung des Falles, daß die Schlammströme kleinstückige Materialien verfrachten mußten, erschien das hochgelegene Tal des Wildbachs von Ottajano, das Lacroix im vergangenen Oktober genauer untersucht hatte, ihm als die geeignetste Stelle. Sein Wasserlauf war von der öffentlichen Bauverwaltung reguliert worden und zeigte eine Reihe leicht geneigter Stufen, die an einer einige Meter hohen Mauer endete, von der aus der Wildbach in Kaskaden über den folgenden Absatz fällt. Als Lacroix am Morgen des 21. April zum erstenmal die Entstehung einer Schlammlava verfolgte, die einzig aus frischgefallenen Materialien bestand, machte dieselbe ungefähr 250 m oberhalb der ersten Häuser von Ottajano halt, und füllte ihre Spitze in Gestalt einer Zunge nur unvollständig das Wildbachbett aus; aufgehalten wurde sie da ersichtlich durch eine plötzliche Austrocknung, welche durch die Mächtigkeit der neugefallenen porösen Materialien im Talwege verursacht wurde; dieser Schlammstrom war ungefähr 8 m breit und an seinem Ende 0,75 m mächtig, und hob sich durch seine tintenschwarze Farbe von den weißen Aschen ab, welche das Tal einförmig überzogen; einmal fest geworden, besaß er eine Struktur von theoretischer Vollkommenheit, indem er die größten Strukturfeinheiten gewisser Ströme von schmelzflüssig ergossenen und in ganz zähem (viskosem) Zustande ausgebreiteten Lavaströmen nachahmte; seine mittlere, ungefähr 2 m breite Partie zeigte tiefe Runzeln oder Falten, welche den aufeinander folgenden, grob konzentrischen Wellen entsprachen; symmetrisch umrandet war dieselbe von einer ebenen Oberfläche, auf welche eine Reihe sehr regelmäßiger Stufen folgte als letzten Zeugen der nacheinander folgenden Flüssigkeitsspiegel des Stromes bei seinem Abflusse; von weitem machten diese Stufen den Eindruck gigantischer Frachtwagen, die Ränder wurden von einer Böschung mit unregelmäßiger Oberfläche gebildet, die nur die Mächtigkeit der in Bewegung gesetzten Masse bezeugte, welche sich nicht hatte ausbreiten können, um sich nach den Steilufern des Wildbachbettes zu formen.

Diese überaus regelmäßige Struktur war ohne Unterbrechung auf eine Strecke von mehreren Kilometern ausgebildet. Die Kontinuität des Schlammstromes war nur durch die Kaskaden unterbrochen, an deren Fuße die Wellenfurchen der Mittelpartie einander mehr genähert waren: Bei der ziemlich gleichbleibenden Isomerie der mit feiner Asche gemischten Lapilli und weil grobe Blöcke fehlten, gewann der einmal ausgetrocknete Schlammstrom eine glasähnliche Oberfläche, die ebenso gut nivelliert war, als ob man sie gewalzt

Digitized by Google

hätte; ihre Festigkeit war die eines guten Zementes. Nach einigen Stunden hatte sie sich mit Ausblühungen von Chlor- und Schwefelsäureverbindungen der Alkalien bedeckt, wie solche in Begleitung aller Auswurfmaterialien der Eruption auftreten. — Einige Tage später hatten infolge der anhaltenden Gewitterregen gewaltigere und an Wasser reichere, stürmische Schlammströme ihren Weg durch dasselbe Tal genommen und hiermit die erosive Phase eingeleitet; sie fegten aus dem Flußbette einen Teil des neugefallen Materials fort und verrichteten auf ihrem Wege das übliche Unheil wie Überschwemmungen, Brückeneinstürze, Verschleppung der großen, schon zu Bauten verwandten Blöcke usw.

In der Gegend der Somma, wo der Boden nur von feinen Aschen bedeckt war, zeigten sich in der Anfangszeit die Schlammströme flüssiger als im Tale von Ottajano; sie bestanden aus einer Art ganz dicken Schlammes, welcher sich, besonders am 28. April zu Pomigliano d'Arco in einer fast 1 m erreichenden Mächtigkeit absetzte, ohne jedoch auch nur eine Spur von Schichtung zu zeigen.

Der Entstehung einer verwüstenden, stürmischen Schlammströmung ungewöhnlich günstig lagen nach der oben gegebenen Schilderung die Verhältnisse am Kegelgipfel. Die Regenwasser mußten ja dieselben Wege einschlagen wie die Lawinen, deren Rillen ihre Überlegenheit bezeugen über die in ihrem unteren Teile angehäuften Breccien, welche aus losen, nicht nach Größenstufen geordneten Materialien von äußerst verschiedenen Dimensionen bestehen. Aber bis zur Mitte des Monats griff der Regen nur wenig umlagernd in diese Partie des Berges ein, wobei die Oberfläche der Breccie durch oberflächliche Rieselung ihrer feinsterdigen Bestandteile beraubt wurde und eine Anreicherung an groben Bestandteilen und an Blöcken erfolgte, auf welcher Unterlage sich stellenweise Schlammlaven von demselben Typus, wie solcher oben von Ottajano beschrieben wurde, ruhig ausbreiteten. Die dabei entstandenen Konglomerate unterschieden sich ausgetrocknet durch ihren ein wenig größeren Zusammenhalt kaum von der darunter lagernden, ganz trocken gebildeten Breccie; nirgends waren geschichtete Ablagerungen zu bemerken. Doch ließen heftigere Ereignisse nicht allzu lange auf sich warten. Die Stelle der unteren Seilbahnstation war eine derjenigen Kegelpartien, an der die Lawinen-Breccien am dicksten lagerten; unter dem Einflusse heftiger Regengüsse entstanden hier mächtige Schlammströme, welche sich in der Richtung auf Resina hinabstürzten und auf ihrem Wege um so schlimmere Verwüstungen verschuldeten, als sie mit einer großen Menge grober Blöcke aus der Breccie belastet waren, so daß sie in dieser Beziehung vollständig den zerstörenden Schlammströmen der Antillen-Eruptionen gleichkamen.

In diesen Tatsachen und insbesondere der Übereinanderlagerung von chaotischen Gebilden, von denen die einen trocken, die anderen auf Kosten der vorigen unter Einfluß des Wassers entstanden, in der Übereinstimmung der Struktur beider, sobald sie ausgetrocknet und in sich zusammengesunken sind, erkennt Lacroix nochmals die oft unentwirrbaren Schwierigkeiten wieder, welche sich dem Studium der trachytischen und andesitischen (man kann ruhig auch die basaltischen hinzufügen, d. Ref.) Breccien und Konglomerate erloschener Vulcane entgegenstellen, und die es illusorisch und unnütz machen, auf einer geologischen Karte, selbst von großem Maßstabe, diese beiden Arten von Vulcanschutt voneinander unterscheiden zu wollen, sobald es sich um hochgelegene Vulcanpartien handelt.

Unter den von der jüngsten Vesuveruption auf die Kegelflächen ausgeworfenen und von den durch die trockenen Lawinen weiterbeförderten Blöcken fanden sich mehrere, welche durch ihren Reichtum an Kristallen von Alkaliensalzen auffielen; einer derselben, von etwa 2 m Durchmesser, erwies seine Natur als rötlicher, blasiger Leukotephrit, der von weiten, großenteils von Chloriden erfüllten, Höhlungen durchfurcht war. Das unter den Salzen vorherrschende Mineral war das Kaliumchlorid Sylvin in würfelförmigen Kristallen von oft 2 cm überragender Größe, mit ebenen und glänzenden, aber oft polysynthetischen Flächen; einige Würfel waren durch einen unbestimmbaren 48-Flächner abgerundet; sie besitzen eine hervorragende kubische Spaltbarkeit. Die Kristalle sind teils durchsichtig und farblos, teils opaleszierend und bläulich weiß (hierin dem Chalcedon von Treszytan ähnlich), wobei die Färbung nie gleichmäßig, sondern nach Zuwachsflächen verteilt ist, welche dem Oktaeder parallel laufen und mit farblosen Zonen wechseln, so daß im durchfallenden Lichte die infolge der Reflexion opaleszierenden Partien einen gelblichen Ton aufweisen. Der Sylvin überzieht nicht nur die großen Blasenräume, sondern bildet auch nach Art gewisser Zeolithe eine Glasur auf der Oberfläche aller Gesteinshöhlungen, in welchem Falle man zwar geometrische Gestalten nicht zu unterscheiden vermag, jedoch aus den Spaltbarkeitsspuren noch erkennt, daß die kristallinischen Individuen große Dimensionen besitzen. An mehreren Stücken sind die Sylvinkristalle von großen, ebenflächigen, durchsichtigen, farblosen oder schwachgelblichen Würfeln von Natriumchlorid (Halit, Kochsalz) bedeckt, welche die bei diesem Mineral so seltenen Oktaederflächen zeigen. Nun haben schon die 1873 veröffentlichten Untersuchungen der Alkalichloride des Vesuv von A. Scacchi ergeben, daß reines Natriumchlorid dort äußerst selten ist, stets vom Kaliumchlorid begleitet wird und letzteres im allgemeinen vorwaltet; das Mengenverhältnis zwischen beiden schwankte in den analysierten Proben zwischen 10:0,62 und 10:9,48. Dabei waren jedoch beide Mineralien zusammen bisher nur in Gestalt von Überzügen und Stalaktiten, seltener in der von kleinen Würfeln gefunden worden, und noch nie hatte man Kristalle von solcher Größe und so vollkommener Ausbildung, die den bei Staßfurt unter ganz abweichenden Bildungsverhältnissen ent-

Digitized by Google

standenen verglichen werden könnten, angetroffen, wie eben jetzt. Da nun zu befürchten war, daß die von Scacchi analysierten Proben nur Gemenge von beiderlei Salzen gewesen sind, die zu erkennen die Kleinheit und Übereinstimmung in den Formen verhindert habe, ist der jetzige Fund, welcher jene Befürchtung bestätigt, von besonderem Werte, denn er lehrt, daß das Natriumchlorid von Kalium auch nicht eine Spur enthält; eine Probe von Sylvin enthielt auch nur 2,65 Proz. Natriumchlorid, zweifellos einzig in Gestalt von Verunreinigungen, denn der Refraktionsindex von 1,491 für Natriumlicht entspricht ziemlich genau nach Tschermak demjenigen des Sylvin.

Außer diesen Chloriden und verschiedenen Sulfaten, deren Gegenwart nur durch die Untersuchung der beim Waschen des Gesteins entstandenen Lauge festgestellt wurde, traf man noch auf zwei Seltenheiten. Die eine wurde erkannt in vom Sylvin einer Geode getragenen, 1,5 cm großen, weißen, undurchsichtigen und nicht genau meßbaren Kristallen, welche an stumpfe Rhomboeder oder nur die Flächen p und m aufweisende monokline Prismen erinnerten und völlig aus einem zuckerkörnigen und regellos verteilten Haufwerke kleiner Würfel von Natriumchlorid bestanden. Es mußte aber unentschieden gelassen werden, ob es sich da um eine bisher unbekannte, vielleicht nur bei hoher Temperatur stabile und bei der Abkühlung sich zu Würfeln umsetzende Kristallform des Natriumchlorids handelt oder um eine Pseudomorphose nach einem anderen, verschwundenen Salz.

Die zweite Seltenheit scheint dagegen eine dem Sylvin vorausgegangene Bildung zu sein und besteht aus zitronengelben, durchsichtigen, aber sich äußerst schnell an der Luft trübenden, pseudoternär-monoklinen Kristallen, deren optisches Verhalten nur an wegen mangelnder Spaltbarkeitsspuren nicht orientierbaren Bruchstücken festgestellt werden konnte; die spitze Bissectrix wurde positiv und der Vertikalachse benachbart gefunden, der Winkel der optischen Achsen gering; kein Pleochronismus. Die Doppelbrechung gering, aber die Lichtbrechung stärker als beim Sylvin. In chemischer Beziehung erwies sich das Mineral als ein Chlorid von Kalium, Natrium und Mangan. Nun ist kürzlich von Johnston Lavis unter der Bezeichnung „Chloromanganokalit" eine gelbe rhomboedrische, in Natriumchlorid eingeschlossene Substanz beschrieben worden vom Bestande $MnCl_2 + 2H_2O = 38{,}97$, $KCl = 57{,}71$, $NaCl = 0{,}32$ nebst geringen Mengen von Magnesiumchlorid und Natriumsulfat, von der man annehmen könnte, daß sie mit der von Lacroix als Einschluß in Sylvin gefundenen übereinstimme; dem steht jedoch entgegen, daß sich letztere wasserfrei erwies, in der Hitze weder ihre Durchsichtigkeit, noch ihre optischen Eigenschaften verlor, im Glasröhrchen dekrepitierte ohne Wasser zu liefern, und dann zu einer klaren Flüssigkeit schmolz, aus welcher sie bei der Abkühlung zu einfachbrechenden Kristalliten erstarrte.

Diese verschiedenen, von den Explosionen aus den inneren Kegelteilen herausbeförderten Mineralien verdanken ihre Bildung sicherlich den sehr heißen Fumarolen (nach der Klassifikation von Sainte-Claire Deville und Fouqué); sie sind entstanden durch Sublimation und enthalten von Einschlüssen sowohl gasförmige als auch glasige, kugelige und in doppelbrechende Produkte (Sulfate) umgewandelte. Die mikroskopische Prüfung des diese Salze tragenden Gesteins lehrt, daß dieselben zugeführt und nicht etwa von dessen Zersetzung geliefert wurden, denn tatsächlich zeigt sich der gegenüber allen chemischen Einwirkungen so empfindliche Leuzit ganz unversehrt. Die vollkommene Ausbildung und die großen Dimensionen der Salzkristalle, die beim Vergleich mit den unbestimmten Gestalten und beschränkten Größenentwicklungen der gleichartigen, bisher am Vesuv beobachteten Probestücke auffallen müssen, erklären sich daraus, daß letztere immer nur an den Kraterrändern oder an der Oberfläche junger Lavaergüsse gesammelt wurden, während die jüngst gesammelten Proben aus den Tiefenregionen stammen, wo sie sich für jede direkte Beobachtung unerreichbar bilden konnten zweifellos bei höherer Temperatur und jedenfalls langsamer, sowie geschützt gegen die verschiedenen Störungsursachen der Oberfläche. — Der Reichtum an Kaliumchlorid und dessen Vorherrschaft über das Natriumchlorid unter den Produkten eines Leuzite liefernden Vulcans darf an sich nicht verwundern, doch erscheint es nicht überflüssig, diese Tatsachen hervorzuheben in Anbetracht derjenigen Theorien, welche die Heimat der vulcanischen Fumarolenelemente anderwärts als im Magma selbst suchen.

Es war aber ferner noch zu prüfen, ob den verschiedenen Eruptionsphasen verschiedenartige Produkte entsprachen oder nicht, mit anderen Worten, ob der chemische und mineralogische Bestand im Laufe der Eruption abänderte. Das konnte sehr wohl möglich sein in Anbetracht der verschiedenen Höhen, aus denen Magma zum Erstarren kam: vom Mai 1905 an reichte die Säule schmelzflüssiger Lava im Kegelgipfel bis mindestens in 1180 m Höhe, wo sich der niedrigst gelegene Schlund befand, aus welchem bis zum April 1906 die kleinen Lavaströme gespeist wurden; dann stieg das Magma noch höher und näherte sich dem Gipfel (1330 m), um vom 4. April an sich nach außen durch schrittweise immer tiefer angelegte (1200 m, 800 m, 600 m) Schlünde zu ergießen, von denen jeder zu funktionieren aufhörte, sobald sich ein neuer in tieferer Lage gebildet hatte. Das ergibt also eine Höhendifferenz von ungefähr 700 m, weshalb zu prüfen ist, ob der chemische Bestand der Lava gewechselt hat und in welcher Weise, und ob im Schmelzflusse Seigerung oder Endomorphismus unter dem Einflusse der unterirdischen Schlotwände stattgefunden habe. Die zwei von Pisano ausgeführten, nebenstehend

Digitized by Google

unter a und b angeführten chemischen Analysen, von denen a an einer Schlacke vom Stromboli-Typus, die zu Beginn der Ausbruchsperiode in die Nähe des Observatoriums geworfen wurde, b aber an aus dem niedrigst gelegenen (bei 600 m) Schlunde ausgeflossener Lava, deren Strom am 8. April beim Kirchhofe von Torre Annunciata zum Stillstande kam (die Probe wurde der Stromspitze entnommen an einer durch Straßenarbeiten an der noch warmen Lava bloßgelegten Fläche), ausgeführt wurde.

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	TiO_2	P_2O_5	Glühverlust
a	47,50	18,59	1,52	7,62	3,86	9,16	2,72	7,05	1,05	Spur	1,25 = 100,02
b	48,28	18,39	1,12	7,88	3,72	9,20	2,84	7,25	1,28	0,51	0,62 = 100,96
c	48,10	15,31	3,20	5,45	7,55	12,45	1,98	4,22	1,15	0,12	0,87 = 100,28
d	48,00	16,10	3,35	4,90	6,53	11,35	3,04	5,26	1,02	Spur	0,25 0,49 Cl = 100,29

Die beiden erstangeführten Analysen stimmen nun ersichtlich überein, ihre größte Differenz liegt beim Phosphorsäuregehalte und ist sicherlich nur zufällig, denn bei mikroskopischer Prüfung wurden auch in allen untersuchten Dünnschliffen der Schlacke Apatit-Kristalle erkannt. Beide Analysen beweisen die Konstanz des Magmabestandes vom Anfang bis zum Ende der Ausbruchsperiode, wozu noch zu bemerken ist, daß sich diese Konstanz auch noch auf ältere Lavaströme, wenigstens bis zu demjenigen vom Jahre 1631 zurückverfolgen läßt. Es sind das eben alles Laven von „Leucotephrit" mit sehr geringem oder ganz fehlendem Olivingehalte. Dabei sind die Schlacken der Explosionen vom Stromboli-Typus sehr reich an braunem Glas; die analysierte selbst war in die Länge gezogen, zerbrechlich und unter dem Drucke der Finger zerbröckelnd, während eine andere von Mercalli am in 1200 m Höhe gelegenen Schlunde des Ergusses vom 5. April gesammelte im Gegenteile sehr fest war. Diese Schlacken sind dadurch charakterisiert, daß sie in ihrem Glase große deutliche Kristalle von Leuzit, zonenförmig aufgebautem Augit und Titanomagnetit, daneben in mäßiger Menge basische Plagioklase (Labrador bis Bytownit) und sehr wenig Apatit und Olivin in scharf ausgebildeten Kristallen enthalten. Mikrolithe von Leuzit sind wenig oder gar nicht vorhanden, dagegen in ziemlichem Überflusse kleine, sehr wohl gekennzeichnete Augitmikrolithe. Das Magma war eben im Begriffe normaler und ruhiger Kristallisation überrascht worden, die Abkühlung war zu jäh gewesen ohne Kristallbildung auf dem Wege seines raschen Durchlaufens der Luft.

Eine Form der weniger raschen Erstarrung zeigen die Lavaströme, selbst in den oberflächlichen, schlackigen Teilen ihrer Spitze; das Gestein ist noch mehr oder weniger reich an braunem Glas und zeigt dieselben Kristalleinsprenglinge wie die Schlacken, doch weniger reichlich; hin und wieder findet sich etwas Biotit; im übrigen bemerkt man eine große Menge von Leuzit-Mikrolithen, welche an Glaseinschlüssen sogar noch reicher sind als die großen Kristalle desselben Minerals, endlich Mikrolithe oder richtiger bezeichnet fadenförmige Kristallite von Augit und Mikrolithe von Plagioklas.

Der in der Kristallentwicklung am meisten fortgeschrittene Typus wird im Innern großer Blöcke von der Oberfläche der Lavaströme gefunden; gemeint sind jedoch dabei nicht die Einschlüsse älterer Laven, auch nicht die Pseudobomben von bimssteinähnlichem Innern und kompakter Rinde, welche an der Oberfläche des Lavastromes von Boscotrecase wie an denen vieler anderer Vesuveruptionen häufig sind, sondern die zugehörige Stromteile darstellenden, bei der Abkühlung zerborstenen Blöcke; sie stellen einen feinkörnigen, fast holokristallinen Leucotephrit dar, der etwas reicher an Augit und Feldspat ist als die vorbeschriebenen Typen; sogar das Glas der Einschlüsse in den Leuzitkristallen ist oft schon teilweise zu Körnern von Augit und Titanomagnetit umgewandelt; wie in den vorerwähnten Typen findet sich auch hier ein wenig mikrolithischer Olivin.

Aus diesen Beobachtungen darf man schließen zunächst darauf, daß die deutlich ausgebildeten Leuzitkristalle sicherlich intratellurisch, jedoch wahrscheinlich in geringer Tiefe entstanden sind, weil die jäh ergossene Lava dieselben im allgemeinen in geringerer Menge zeigt als wie die aus dem Krater ausgeworfenen Schlacken, und ferner darauf, daß beim Leuzit die Mikrolithenbildung erst während des Lavaergusses begonnen hat.

Von wesentlich abweichendem Bestande zeigen sich dagegen diejenigen Vesuvprodukte, deren Analysen im vorstehenden unter c und d angeführt sind. Von ihnen stammt c von dem Vulcanschutte her, der in einer 0,7 m mächtigen Schicht in der Nacht vom 7. zum 8. April die Häuser von Ottajano bedeckte und aus verschiedenartigen Teilen besteht, indem sich da, ganz am Grunde, einige schwarze Schlacken von oben beschriebenem Mineralbestande finden, die noch als Produkte der vor Mitternacht erfolgten Explosionen vom „Typus des Stromboli" gelten dürfen, wogegen der größte Teil der Schlacken, die bei genügender Leichtigkeit die Hauptmasse dieser Materialien darstellen, trotz ihrer äußerlichen Übereinstimmung mit den vorerwähnten, von abweichender Zusammensetzung ist. Mit dem bloßen Auge unterscheidet man an ihnen schon große deutliche Kristalle von Augit, sowie oft auch Biotitblätter. Die mikroskopische Prüfung fügt weiter Apatitkristalle, ein wenig Olivin, wenige deutliche Kristalle von Leuzit und Plagioklas hinzu. Alle diese Mineralien sind einem Grundteige eingelagert, welcher nur in ganz dünnen Schliffen ganz durchsichtig wird, so daß kleine Leuzitkristalle und ein Netz von fadenförmigen Augitnadeln und Magnetitkörnern erkennbar werden; von solchem

Digitized by Google

Materiale ist die (durch eine zweite kontrollierte) Analyse ausgeführt worden, die belegt, daß diese Schlacken im Bestande von der jetzigen Lava abweichen, weniger Tonerde und Alkalien, insbesondere Kali, als diese, dagegen mehr Magnesia und Kalk enthalten, was sich aus dem Zurücktreten der Feldspate und Feldspatvertreter und der gegenteiligen Mengenzunahme der eisen- und magnesiahaltigen Mineralien erklärt. Diese Materialien können demnach nicht aus dem jetzigen Magma entstanden sein, sie sind vielmehr dem Boden entrissen und von „vulcanischen" Explosionen ausgeworfen worden, worauf auch schon die zu Ottajano gemachte Beobachtung hinwies, daß die Schlacken bei ihrer Ankunft kalt waren; da der chemische Bestand der das Sommamassiv aufbauenden Gesteine und sogar derjenige der alten Vesuveruptionen so wenig erforscht ist, läßt sich nichts Bestimmtes über die wahrscheinliche Herkunft dieser Schlacken sagen. Doch ist zu beachten, daß sich unter ihnen eine ziemlich große Zahl eckiger Bruchstücke von den sehr verschiedenen Varietäten ganz kristalliner Leucotephrite und von metamorphosierten Gesteinen findet, welche letztere, wie nicht bestritten wird, aus Tiefenpartien der Somma stammen. Auf den oberhalb von Ottajano und mithin dem Krater näher gelegenen Höhen nahmen letztgemeinte kompakte Bruchstücke an Menge und Größe zu. Als nach den zu Ende des April gefallenen Regen das Wildbachbett geleert worden war, indem sehr wasserreiche Schlammströme die leichten Schlacken mit weggeräumt hatten, fanden sich die schweren (kompakten) Gesteine angesammelt, so daß kleine eckige, faustgroße, mit Chloriden und Sulfaten von Kalium und Natrium imprägnierte Stücke im Überflusse gesammelt werden konnten, die auf allen Seiten geritzt waren und hierdurch denjenigen Bomben des Mont Pelé glichen, welche aus im vollständig erstarrten Zustande ausgeschleuderten Bruchstücken des Berges bestanden, deren Temperatur dabei jedoch noch hoch genug war um beim Zusammenziehen bersten zu können; diese Schlüsse lassen sich auf die erwähnten Vesuvbomben übertragen, die von der Zerstückelung von Strom- oder tiefen Gangmassen, sicherlich nicht aus Tuffen herrühren mögen.

Sehr nahe verwandt, obwohl nicht völlig übereinstimmend mit den Schlacken von Ottajano zeigt sich nun nach der oben als d angeführten Analyse der chemische Bestand der neugefallenen feinen Vesuvaschen. Bei der Mannigfaltigkeit der möglichen atmosphärischen Beeinflussungen haben für die vulcanischen Theorien die in erheblicher Entfernung vom Vulcan, in diesem Falle etwa die zu Neapel gesammelten Aschen zu geringen Wert, weshalb Lacroix die zur Analyse dienenden Mengen selbst, und zwar am 3. Mai, auf dem niedrigsten (ungefähr 1158 m hoch gelegenen) Punkte des nordöstlichen Kraterausschnittes sammelte, woselbst sie von den Explosionen der vorhergehenden Tage herrührte. Man darf annehmen, daß so staubförmig feine Asche entstehe beim Mahlen der neugebildeten Lava mit den Trümmern des Kegelgipfels, denen Produkte der Erweiterung und Vertiefung des Kraters beigemengt waren, also Produkte, die z. T. von alten Vesuvlaven, z. T. von der Somma stammen. Das alles gibt natürlich zusammen eine sehr heterogene Masse, der jedoch die Herkunft aus einem Gesteinsmagma gemeinsam ist, deren Verschiedenartigkeit aber noch durch Fumarolenprodukte erhöht werden kann.

Mit diesem Urteile von der mechanischen Bildung der während „vulcanischer" Eruptionstätigkeit ausgeworfenen Aschen hauptsächlich durch Vermahlung bereits erstarrter Lavateile weicht Lacroix von der geltenden Lehrmeinung sehr weit ab, denn unter dem Einflusse der von Zirkel an vulcanischen Aschen und zwar insbesondere auch des Vesuv ausgeführten mikroskopischen Forschungen galten diese allgemein als durch Zerstäubung des flüssigen Magma entstanden und vermochte die schon vor 30 Jahren zuerst in Rücksicht auf Beobachtungen der Asche des Turrialba in Costarica ausgesprochene Ansicht vom Vorkommen auch mechanisch entstandener ähnlicher Gebilde bisher sich noch nicht genügende Anerkennung zu verschaffen, um in den verbreiteten Lehrbüchern auch nur erwähnt zu werden.

O. Lang.

Das Flimmerprinzip in der Photometrie. — Während für die Vergleichung gleich gefärbter Lichter seit geraumer Zeit in den Lummer-Brodhun'schen Photometern mit „künstlichem Fettfleck" Meßapparate vorliegen, die einen hohen Grad von Genauigkeit zu erreichen gestatten, bot die gerade bei den neueren Lichtquellen oft in starkem Grade vorhandene Farbenverschiedenheit der zu vergleichenden Lichtspender so lange eine erhebliche Schwierigkeit, als man auf die Vergleichung nebeneinander liegender, durch die beiden Lichtquellen beleuchteter Flächen angewiesen war.

Diesem Übelstande ist nun durch das im Jahre 1900 von Rood entdeckte sog. Flimmerprinzip in überraschend wirksamer Weise abgeholfen worden. Besonders zweckmäßig sind die nach W. Bechstein's Angaben von der Firma Schmidt und Haensch in Berlin unter Benutzung des Flimmerprinzips konstruierten Photometer. Bei denselben wird ein prismatischer Gipskörper auf zwei seiner Seitenflächen von den beiden zu vergleichenden Lichtquellen beleuchtet. Durch eine mit Hilfe eines Elektromotors in schnelle Umdrehung versetzte, schief gestellte Linse wird nun in Verbindung mit geeigneten Blenden erreicht, daß während einer halben Umdrehung nur von der einen, während der zweiten Hälfte der Umdrehung aber nur von der anderen Gipsfläche herstammendes Licht in das Okular und das Auge des Beobachters gelangt. Solange die zu vergleichenden Helligkeiten der beiden aneinander stoßenden Gipsflächen nun ungleich hell sind, beobachtet man

Digitized by Google

ein Flimmern des am Okular austretenden Lichts. Ist aber durch die Veränderung der Entfernungen der Lichtquellen vom Gipskörper gleiche Helligkeit erzielt, so hört auch bei ungleicher Farbe das Flimmern auf und man erblickt die Mischfarbe.

F. Kbr.

Bücherbesprechungen.

1) **Karl Alois Kneller**, S. J., Das Christentum und die Vertreter der neueren Naturwissenschaft. Ein Beitrag zur Kulturgeschichte des 19. Jahrh. 2. verb. u. verm. Aufl. Freiburg i. B., Herder'sche Verlagshandlung, 1904. — Preis 4 Mk.

2) **Heinrich Weinel**, Privatdoz. d. Theol. in Bonn, Lebensfragen. Schriften und Reden. Verlag von J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) in Tübingen, 1905. — Preis 3 Mk.

3) Prof. Dr. **Adolf Mayer**, Los vom Materialismus, Bekenntnisse eines alten Naturwissenschaftlers. 8°. (260 S.) Carl Winter in Heidelberg, 1906. — Preis geb. 5 Mk.

1) Die 1. Aufl. haben wir in der Nr. vom 8. Nov. 1903 p. 94 besprochen und es wurde dort darauf aufmerksam gemacht, daß Verf. eine Glaubensfeindlichkeit der Naturwissenschaft nicht anzuerkennen vermag. K. will den angeblichen Widerspruch zwischen Christentum und Naturwissenschaft nicht aus der Natur der Sache beleuchten, sondern nur zusehen, wie die Vertreter der Naturwissenschaft über den antichristlichen Charakter ihrer Entdeckungen dachten.

2) Verf. möchte vermitteln zwischen der naturalistischen und religiösen Weltansicht. Die „Lebensfragen" wollen allen denen dienen und helfen, die in den überlieferten Formen der Religion und Sittlichkeit Verstand und Herz nicht mehr zu befriedigen vermögen und sich im Kampf um die Weltanschauung nach Klarheit und Kraft, nach neuem Lebensinhalt sehnen.

Der Standpunkt des Verf. ergibt sich aus den Leitsätzen, die er in dem Teil „Grundsätzliches" p. 27 anführt und aus denen wir anführen: „Die unter Gesetze gebrachte Welt ist Geheimnis, nur Formuliertes". „Ideen und Zwecke und damit Vorsehung und Leitung der Dinge kann Naturwissenschaft überhaupt weder feststellen noch bestreiten". „Gesetzmäßigkeit der Natur wird nicht verhindert, sondern erfordert durch den Gottesglauben".

3) Verf. versucht ein Kompromiß zwischen Wissen und Glauben. Das Verlangen nach Glück ist allgemein, das beste Mittel es zu erreichen, ist die Einhaltung des Moralgesetzes. Die Feststellung desselben kommt nun historisch stets unter Mitwirkung der Religionen zustande. Das religiöse Dogma selber ist — meint Verf. — eine halb unbewußt gewachsene, seiner inneren Wahrheit nach sehr willkürliche Lehre, die aber ihrer hohen praktischen Bedeutung wegen — als Urquelle für die bequeme Herleitung der moralischen Gesetze — nicht gering zu schätzen sei. Darum seien die Dogmen freilich noch nicht wahr; sie könnten ja die willkürlichen Erfindungen eines genialen Religionsstifters sein. Indessen zeigt Verf. von der christlichen Lehre, daß die wesentlichsten Sätze nicht geradezu im Widerstreit stehen mit der modernen Wissenschaft, sondern daß sie dem unermeßlich großen Gebiet des Möglichen angehören. Verf. verlangt deshalb auf jeden Fall wissenschaftliche Duldung und praktische Würdigung derselben.

Kl. u. P.

Neuer physikalischer Erdglobus von 54 cm Durchmesser. Verlag von Dietrich Reimer (Ernst Vohsen), Berlin.

Die rühmlichst bekannte geographische Anstalt von Dietrich Reimer hat sich mit der Herausgabe dieses Globus im Maßstab 1 : 24 000 000 ein unbestreitbares Verdienst erworben. Das in 15 Farben hergestellte Kartenbild, von dem einige Probezweiecke dem vom Verlag versandten Prospekt beigegeben sind, zeigt die Höhenschichten (bis 300 m grüne, darüber braune Töne), Meerestiefen (blau, nach Thoulet und Schott), Meeresströmungen und Eisgrenzen (violett, nach Schott), sowie die Vegetationsgrenzen (rot, nach Engler). Es sind also durchweg die neuesten Messungen berücksichtigt. Die Küsten sind durch dunkelblaue Strandlinien besonders scharf hervorgehoben, und auch die Ströme sind so kräftig gehalten, daß sie aus weiter Entfernung erkannt werden können. Die wichtigsten Städte und politischen Grenzen sind gleichfalls eingetragen. Der Preis des Globus beträgt je nach der Montierung 60—208 Mk.

Kbr.

Prof. **August Adler**, Theorie der geometrischen Konstruktionen. 301 Seiten mit 177 Figuren. Sammlung Schubert LII. Leipzig, Göschen. 1906. — Preis geb. 9 Mk.

Das handliche Büchlein ist wohl geeignet, der wissenschaftlichen Behandlung elementarer Konstruktionen Freunde zu gewinnen, zumal bei jedem Abschnitt eine Anzahl ungelöster Aufgaben angegeben wird, deren Erledigung der geistigen Gymnastik des Lesers dankbare Betätigung bietet. Auch die Beweise der Hilfssätze sind vielfach nur angedeutet, um den Anfänger zum selbständigen Arbeiten anzuspornen. Freilich darf man sich unter diesem Anfänger nicht etwa einen beliebigen Gymnasiasten vorstellen, obgleich das Buch gewiß begabten und strebsamen Schülern zum privaten Studium empfohlen werden kann. In besonderen Kapiteln sind nach der Besprechung der verschiedenen Auflösungsmethoden die Steiner'schen Konstruktionen (durch Ziehen von Geraden), die Mascheronischen Konstruktionen (durch Schlagen von Kreisen), sowie weitere Konstruktionen mit Beschränkung auf bestimmte Hilfsmittel zusammengestellt. Es folgt dann im 5. Abschnitt die Klassifikation der geometrischen Aufgaben und die graphische Auflösung der Gleichungen zweiten Grades. Weitere Abschnitte behandeln die Unmöglichkeitsbeweise, die Kreisteilung, die Konstruktionen dritten und vierten Grades (darunter das Delische Problem und die Dreiteilung des Winkels), die Quadratur und Rektifikation des Zirkels und schließlich die Geometrographie Lemoine's. Jeder Geometrielehrer wird aus dem Buche demnach eine

Digitized by Google

Fülle von anregenden Gedanken entnehmen und so seinen Elementarunterricht durch Seitenblicke auf die wissenschaftliche Behandlung der konstruktiven Probleme befruchten können. · Kbr.

A. Keindorff, Die Zustandsgleichung der Dämpfe, Flüssigkeiten und Gase. 61 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1906.

Der Verf. hat gegen die bisherigen Versuche, die Zustandsgleichung aus der kinetischen Gastheorie abzuleiten, Bedenken, die hauptsächlich darin bestehen, daß die Beziehungen zwischen Temperatur, Druck und Volumen hergeleitet werden sollen aus theoretischen Annahmen über die Moleküle und das Wesen der Wärme, ein Verfahren, das, wie er meint, nicht so recht in Einklang stehe mit den Prinzipien der empirischen Wissenschaft. Er begeht im Gegensatz hierzu den umgekehrten Weg, indem er in mühsamer Arbeit eine große Zahl rein empirischer Gleichungen aufstellt und sie systematisch auf ihre allgemeine Verwendbarkeit untersucht, indem er ihre Ergebnisse mit den zahlreichen Beobachtungsresultaten, die über den Gegenstand vorliegen, zusammenstellt. Wie sich zeigt, stellt die von ihm schließlich gewonnene Form die Resultate der Beobachtung innerhalb der Beobachtungsfehler mit guter Annäherung dar, so daß man versuchen müßte, aus der Gleichung rückwärts auf die inneren Verhältnisse der Stoffe zu schließen. Verf. sieht hiervon aber ab. Er glaubt, daß solche theoretischen Untersuchungen erst dann fruchtbar werden könnten, wenn das Beobachtungsmaterial noch erheblich vermehrt ist und man die gegenseitigen Beziehungen der Konstanten besonders auch zur Temperatur erkannt hat. Die Broschüre dürfte besonders verdienstlich sein dadurch, daß sie das bis jetzt vorliegende experimentelle Material wohl nahe vollständig nach gemeinsamen Gesichtspunkten zusammengestellt hat. A. Becker.

Literatur.

Dennstedt, Staats-Laborat.-Dir. Prof. Dr. M.: Anleitung zur vereinfachten Elementaranalyse f. wissenschaftliche u. technische Zwecke. 2. Aufl. (99 S. m. Fig.) 8°. Hamburg '06, O. Meißner's Verl. — 2,40 Mk.

Gugenhan, M.: Der Stuttgarter Talkessel vom alpinen Eis ausgehöhlt! Mit 6 Abbildgn. u. 2 Plänen. (26 S.) Lex. 8°. Berlin '06, R. Friedländer & Sohn. — 2,40 Mk.

Klein, Prof. Dr. Herm. J.: Neubildungen auf dem Monde. Darlegung und Kritik der bisherig. Beobachtungsergebnisse. (24 S. m. 5 Fig.) gr. 8°. Leipzig '06, E. H. Mayer. — 1 Mk.

Kirchner, Vorst. Prof. Dr. O.: Die Obstbaumfeinde, ihre Erkennung und Bekämpfung. Gemeinverständlich dargestellt. 2. verm. Aufl. Mit über 100 kolor. Abbildgn. auf 2 Taf. u. 16 Textfiguren. (IV, 40 S.) Lex. 8°. Stuttgart '06, E. Ulmer. — Kart. 2 Mk.

Koerber, Dr. F.: Transformator für sphärische Coordinaten. (1 Bl. auf Karton m. drehbarer Scheibe u. Text auf dem Umschlag.) Lex. 8°. Berlin '06, D. Reimer. — 3 Mk.

Schneider, Prof. Karl Camillo: Einführung in die Deszendenztheorie. 6 Vorträge. Mit 2 Taf., 1 Karte und 108 teils farb. Textfig. (VIII, 146 S. m. 1 Bl. Erklärgn.) gr. 8°. Jena '06, G. Fischer. — 4 Mk.

Senn, Priv.-Doz. Dr. G.: Alpen-Flora. Mit 144 farb. Taf. nach am Standorte gemalten Aquarellen von C. Kastner, u. 151 Textabbildgn. Westalpen. (XXVIII, 144 S.) Heidelberg '06, C. Winter, Verl. — Geb. in Leinw. 5 Mk.

Briefkasten.

Herrn **U. S.** in Kaaden. — Frage 1: Ihre Frage nach dem **tertiären Menschen in Europa** führt uns auf ein Gebiet, das sich in wenigen Worten kaum erledigen läßt. Da es aber die Mehrzahl der Leser hinreichend interessieren dürfte, gehe ich, so kurz wie möglich, auf das Thema ein. — Als erste Literaturstelle nenne ich Ihnen: W. Branco, „Fragliche Reste und Fußfährten des tertiären Menschen" in: Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. Bd. 56, 1904, Briefl. Mitt. S. 97—132. Branco vertritt den Standpunkt, daß es mit den absolut sicheren Beweisen für die Existenz eines tertiären Menschen doch nur recht schwach bestellt ist. — Was zunächst die Knochenreste vom tertiären Menschen anbetrifft, so will man derartige Reste auch in Europa gefunden haben. Allein Täuschungen sind hier sehr leicht möglich. Es werden auch heute noch fortgesetzt Fälschungen begangen, indem die Toten in tiefere Erdschichten hinabgesenkt werden, in Schichten, deren Entstehung oft in einer früheren Erdperiode liegt. Auf derartige, freilich unbewußte, Fälschungen sind nach Branco die sämtlichen Funde tertiärer Menschenknochen in Europa zweifellos zurückzuführen. — Der einzige tertiäre Knochenfund überhaupt, bei dem die Forscher hinsichtlich der Deutung jetzt noch auseinander gehen, ist der von E. Dubois in Java gemachte Fund des sog. *Pithecanthropus erectus*. Bei weitem die Mehrzahl der Forscher legt hier das Hauptgewicht auf die Schädelreste und kommt zu dem Resultat, daß dieselben von einem anthropoiden Affen herstammen. Der Schenkelknochen, der ein Jahr später 15 m von den Schädelknochen entfernt gefunden wurde, deutet freilich, im Gegensatz zu den Schenkelknochen anthropoider Affen, auf einen aufrechten Gang hin. Es muß aber hervorgehoben werden, daß Forscher, denen ein großes Material von Knochen außereuropäischer Menschenrassen zum Vergleich zur Verfügung stand (Turner, Hepburn), ihn einfach für ein Menschenfemur erklärt haben. Danach muß es zum mindesten als recht zweifelhaft erscheinen, ob er mit den Schädelknochen zu einem Individuum gehörte. Der Dubois'sche Fund führt also in der gegebenen Frage nicht weiter. (Die Literatur über den *Pithecanthropus* finden Sie im Zool. Centralbl. Bd. 6, 1899, S. 217 ff. von H. Klaatsch zusammengestellt, als Ergänzung verweise ich außerdem auf Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 4 S. 427). — An zweiter Stelle kommen für den Nachweis eines tertiären Menschen Fußspuren in Frage. Hier kommt Branco zu dem Resultat, daß alle bisher zur Beobachtung gelangten Fälle, bis auf einen in Australien, Kunstprodukte sind. Der Fall in Australien lag Branco nur im Bilde vor und deshalb enthält er sich eines bestimmten Urteils. Nach L. Wilser (Die Urheimat des Menschengeschlechts, in: Verh. naturh. mediz. Ver. Heidelberg N. F. Bd. 8, 1905, S. 243) fehlt den etwas undeutlichen Spuren der Abdruck der großen Zehe. Deshalb hält Wilser sie für Spuren von einem kleinen Känguruh. — In dritter Linie kommen die sog. Eolithe in Frage. Es sind das Steine, die vom Menschen in irgend einer Weise verwendet sind. In diesen Steinstücken, die in verschiedenen Teilen Europas, namentlich in Belgien und Frankreich, aber auch in Deutschland in tertiären Schichten gefunden sind, sieht Branco, obgleich er sehr kritisch vorgeht, sichere Belege für die Existenz eines intelligenten Wesens zu jener Zeit. Im Anschluß an A. Rutot (Les Industries paléolithiques primitives, Bruxelles 1900) betont Branco, daß künstlich hergestellte Steingeräte und Steinwaffen nicht den Anfang einer menschlichen Intelligenz anzeigen, wie man bisher wohl annahm, sondern daß der Epoche derartiger Steingeräte notwendig eine andere vorangegangen sein müsse, in der der Mensch oder dessen Ahne lediglich Steine von geeigneter Form als Geräte auswählte. Diese Steine kann man später an der Abnutzung als solche wiedererkennen. Dann folgte eine zweite, Zwischenstufe, in der der Mensch vorgefundene Steine dem Gebrauche durch Beschlagen anpaßte und erst dann folgte die dritte Stufe, die Herstellung von Geräten aus Rohmaterial. Angewendete Steine der genannten Art mit deutlichen Spuren von Abnutzung an einem Ende und mit einem als Handhabe verwendeten Teil am gegenüberliegenden Ende hat man nun, seitdem man auf dieselben achtet, zahlreich an verschiedenen Orten in tertiären Schichten gefunden (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3, S. 854 und Bd. 4,

Digitized by Google

S. 667). Sogar die Zeichen der zweiten Stufe, die angepaßten Steine hat man in Tertiärschichten auffinden können. — Es hat zwar nicht an Gegnern gefehlt, welche glaubten feststellen zu können, daß derartige Steine auch ohne Zutun des Menschen entstehen können (vgl. M. Boule, in: L'Anthropologie T. 16 III und Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 4, 1905, S. 668) und es mögen in der Tat vielfach Täuschungen vorgekommen sein. Allein alle vorliegenden Tatsachen der genannten Art heute noch leugnen zu wollen, ist entschieden zu weit gegangen (vgl. auch M. Verworn, in: Abh. Ges. Wiss. Göttingen math.-phys. Kl. N. F. Bd. 4, Nr. 4 und Naturw. Wochenschr. S. 24 ds. Bds.). — In den Eolithen haben wir also bisher die einzigen Spuren eines denkenden Wesens zur Tertiärzeit vor uns. Mit Branco wollen wir das Wesen, welches die Steine verwendete, lieber allgemein ein denkendes Wesen nennen und nicht Mensch; denn vorläufig wissen wir nicht, ob es mit der jetzigen Spezies Mensch, *Homo sapiens* L., vereinigt werden kann oder ob es eine Zwischenform zwischen dem Menschen und den anthropoiden Affen war. — Daß der gemeinschaftliche Urahne auch in Europa gelebt hat, ist im höchsten Grade wahrscheinlich, da die Reste der meisten (4) ausgestorbenen anthropoiden Affen gerade in Europa gefunden wurden. Wie weit der Urmensch über die Erde verbreitet war, läßt sich nach dem augenblicklichen Stande unserer Kenntnis anderer Erdteile noch nicht entscheiden. Viele Autoren glauben, daß das jetzige paläarktische bzw. das arktische Gebiet die alleinige Urheimat des Menschengeschlechts sei (vgl. Wilser a. a. O. und Naturw. Wochenschrift N. F. Bd. 4, S. 74 f. und Bd. 5, S. 197 f.). — Viel diskutiert hat man darüber, ob beim Menschen der aufrechte Gang oder die höhere Intelligenz das Primäre gewesen sei. Mir scheint diese Frage einer früher viel diskutierten Frage, ob die Ente ins Wasser ging, weil sie Schwimmhäute hatte oder ob sie Schwimmhäute erhielt, weil sie ins Wasser ging, analog zu sein. Soviel steht jedenfalls fest und wird allgemein zugegeben, daß der aufrechte Gang und die höhere Intelligenz beim Menschen mit einander in engster Beziehung stehen und es liegt vorläufig kein Grund vor, anzunehmen, daß diese Beziehung früher einmal eine andere war. Der aufrechte Gang entwickelte sich also wohl gleichzeitig mit der höheren Intelligenz. Wollten wir annehmen, daß erst der aufrechte Gang und dann erst die höhere Intelligenz entstanden sei, so würden wir uns unnötigerweise in weitere Schwierigkeiten verwickeln. Wir hätten dann die Entstehung des aufrechten Ganges in anderer Weise zu erklären. Diese Schwierigkeit wird hinfällig, sobald wir annehmen, daß sich der aufrechte Gang und die höhere Intelligenz in Wechselbeziehung zueinander entwickelten. Da alle Übergangsstufen beider Eigenschaften, auch das erste Auftreten derselben, sehr wohl denkbar sind, haben wir gar keinen Grund, hier an einen Funktionswechsel zu denken (vgl. Biol. Centralbl. Bd. 26, 1906, S. 9). — Soviel steht jedenfalls für uns fest, daß die Schöpfung des Menschen nicht so einfach war, wie sie sich das Altertum in völliger Harmonie mit der damaligen kindlichen Fassungsgabe vorstellte.

Frage 2: Ihre Frage nach der Literatur über **die Elastizität des Pferdehufes** dürfte kaum allgemeineres Interesse haben. Speziell über den Gegenstand sind mir Untersuchungen nicht bekannt. Vielleicht gibt Ihnen Leisering-Hartmann, „Der Fuß des Pferdes" 8. Aufl. von A. Lungwitz, Dresden 1893 eine für Sie ausreichende Auskunft.

Dahl.

Herrn **L. S.** in Znaim. — Eine Untersuchung über die Beschädigung der Rebenblätter durch Kupferspritzmittel ist in Nr. 1 der Mitteilungen des Deutschen Weinbau-Vereins (Juli 1906) von Dr. F. Muth in Oppenheim erschienen. Während Einzelfälle von derartigen Beschädigungen häufiger sich in der Literatur zerstreut finden, ist die erwähnte Arbeit meines Wissens die erste, die sich ausführlicher mit dem Gegenstand befaßt und einen Überblick über das Verhalten einer großen Anzahl von Rebsorten gibt. Über die gleichen Verhältnisse bei den Obstsorten ist mir etwas Zusammenfassendes nicht bekannt, wohl aber, daß z. B. Pfirsiche sehr häufig auf eine Bespritzung mit Abwerfen des Laubes reagieren und daß auch verschiedene Apfelsorten, wie der Winterkalvill, oft empfindlich geschädigt werden. Bei diesen empfindlichen Sorten tritt häufig eine Braunfärbung und Abfallen des Laubes ein, schwächere Schädigungen bestehen in braunen Flecken, die direkt unter den Spritzflecken durch Absterben der Blattsubstanz hervorgebracht werden. Zweifellos ist die Witterung an solchen Verbrennungserscheinungen mit schuld. Es geht dies daraus hervor, daß von sachverständiger Hand zubereitete Kupfervitriolkalkbrühe in verschiedenen Jahren sich in dieser Beziehung verschieden verhält.

Über die Frage, ob durch andauernde Verwendung von Kupferspritzmitteln im Boden eine so große Anreicherung von Kupfer stattfindet, daß eine Schädigung der Pflanzen hervorgerufen wird, liegen meines Wissens in der Literatur ebenfalls nur zerstreute Angaben vor, die aber alle darauf hinauslaufen, daß eine solche Schädigung nicht eintritt. Überzeugend ist hierfür schon der Stand der Weinberge, die seit langen Jahren drei- bis viermal gespritzt werden und weder an den Reben noch an dem Unkraut, das wegen seiner flachen Bewurzelung noch eher geschädigt werden könnte, irgend einen Einfluß erkennen lassen. Im Gegenteil hat u. a. der Botaniker Marchal in Gembloux, der belgischen staatlichen landwirtschaftlichen Versuchsstation, Versuche angestellt, durch reichliches Einbringen von Kupfer in den Boden, die Pflanzen zur Aufnahme größerer Kupfermengen zu veranlassen und sie dadurch von innen heraus gegen parasitäre Pilze zu immunisieren. Seinen Mitteilungen nach ist ihm dies auch bei Salat geglückt, der nach dieser Behandlung den Angriffen von Bremia lactucae nicht mehr so ausgesetzt war, wie auf gewöhnlichem Gartenland.

Appel.

Herrn **C. K.** in Wilmsdorf. — Ihre Frage Nr. 2 verstehen wir so, daß Sie zu wissen wünschen, wie groß für Ihren neuen, 470 m über dem Meere gelegenen Wohnort die sogenannte Reduktion auf den Meeresspiegel ist. Dieselbe beträgt 43,3 mm und müssen also die Angaben des Aneroidbarometers stets um diesen Betrag vergrößert werden, wenn Sie dieselben z. B. mit den Angaben der Wetterkarte vergleichen wollen. Zunächst empfiehlt es sich allerdings, das Aneroidbarometer durch unmittelbaren Vergleich mit einem Quecksilberbarometer zu justieren, was etwa alle Jahre zu wiederholen ist. Wollen Sie dann lieber auf den Meeresspiegel reduzierte Ablesungen machen, so müßten Sie so lange an der Justierungsschraube drehen, bis das Aneroid 43,3 mm mehr anzeigt als das auf 0° reduzierte Quecksilberbarometer.

Kbr.

Herrn Dr. **K.** in Buenos Aires. — 1) Auf welcher chemischen Reaktion beruht es, daß die Türkise in oft getragenen Schmuckstücken mit der Zeit ihre natürliche Farbe verlieren, die in ein mißfarbenes Gelbgrün übergeht?

2) Gibt es ein Verfahren solchen Steinen ihre ursprüngliche Farbe wiederzugeben?

3) Ist es wahr, daß Perlen, die ihren Schimmer eingebüßt haben, diesen dadurch wiedergewinnen, daß man sie längere Zeit in Meerwasser legt?

Zu 1) Eine sichere Feststellung der Ursache der Veränderung ist noch nicht gelungen. Man nimmt an, daß ein wasserhaltiges Kupferphosphat die Blaufärbung verursacht. Schon die genaue Zusammensetzung und Konstitution dieser färbenden Substanz ist noch nicht festgestellt, noch weniger also ihre Veränderung.

Zu 2) Mißfarbene Türkise werden künstlich behandelt, um ihnen schöne Farbe zu verschaffen. Die Art der Behandlung ist uns nicht bekannt.

Zu 3) Erwähnt wird dies oft; ob es zutrifft, wissen wir nicht. Vielleicht können Juweliere Auskunft geben.

Scheibe.

Inhalt: P. Graebner: Über Pflanzenkrankheiten I. — **Kleinere Mitteilungen:** Herm. Fischer: Eine interessante biologische Beobachtung in einer Höhe von 2600 m. — Lacroix: Berichte über die vulcanische Tätigkeit des Vesuv im Frühjahr 1906. — Bechstein: Das Flimmerprinzip in der Photometrie. — **Bücherbesprechungen:** 1) Karl Alois Kneller, S. J.: Das Christentum und die Vertreter der neueren Naturwissenschaft. 2) Heinrich Weinel: Lebensfragen. 3) Prof. Dr. Adolf Mayer: Los vom Materialismus. — Neuer physikalischer Erdglobus. — Prof. August Adler: Theorie der geometrischen Konstruktionen. — A. Keindorff: Die Zustandsgleichung der Dämpfe, Flüssigkeiten und Gase. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band. | Sonntag, den 9. Dezember 1906. | Nr. 50.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die klimatischen Verhältnisse der Vorzeit und ihre Erklärung durch Hypothesen von Polverschiebungen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. phil. Wilh. R. Eckardt.

In einer größeren Abhandlung in der Naturw. Wochenschr. V. Jahrg, N. F., Nr. 8, und einem Aufsatze in der Gaea, Jahrg. 42, H. 1, bin ich der Frage nach den Ursachen der klimatischen Verhältnisse der Vorzeit näher getreten, habe aber in diesen Artikeln die bestehenden Theorien von Polverschiebungen, die man zur Lösung des paläothermalen Problems herangezogen hat, absichtlich nicht berührt, da hier in erster Linie gezeigt werden sollte, daß man zunächst auch ohne hypothetische Hilfsfaktoren der Lösung dieses Problems näher zu kommen vermag. Da indessen Schiaparelli der Meinung ist, daß die Beständigkeit der geographischen Lage der Erdpole nicht einmal für die Gegenwart, geschweige denn für die geologische Vergangenheit erwiesen sei,[1]) so wollen wir im folgenden einmal ganz objektiv zusehen, ob wir wirklich an der Hand der Hypothesen von Polverschiebungen zu einem befriedigenderen und widerspruchsloseren Resultate gelangen, als es andere Hypothesen und Theorien zu geben vermögen.

Bekanntlich haben Neumayr und Nathorst die Tatsache, daß alle tertiären Pflanzenfunde, die auf höhere Temperaturen schließen lassen, auf der dem östlichen Asien entgegengesetzten Seite liegen, auf den Gedanken einer Polverschiebung gebracht. Verlegt man den Pol um etwa 20 Grade, so daß er in 70° n. Br. und 120° ö. L. fällt, so würde die Flora der neusibirischen Inseln mit einer ausgeprägt nordischen Tertiärflora unter mehr als 80° n. Br. zu liegen kommen, die Flora von Kamtschatka, vom Amurland und Sachalin mit etwas wärmerem Charakter unter 68—67°, während die Floren, die auf ein erheblich wärmeres Klima hindeuten, wie die von Spitzbergen, Grinell-Land, Grönland usw.

[1]) Bull. astron. 1889. In der Tat haben diese Anschauungen eine unerwartete Stütze gefunden in neuerdings erst nachgewiesenen kleinen Änderungen der Polhöhe. Aus sehr feinen, in Pulkowo, Potsdam, Berlin, Prag und Honolulu ausgeführten astronomischen Messungen hat sich nämlich mit aller Sicherheit ergeben, daß derartige Änderungen, allerdings nur im Betrage von 1/8 Sekunde, noch jetzt stattfinden. E. Kaiser z. B. hält damit aber auch die Möglichkeit größerer Änderungen für erwiesen (Lehrb. d. Geol. I. 2. Aufl. Stuttgart 1905, p. 12). Vgl. auch: M. Neumayr, Die klimat. Verhältnisse der Vorzeit. Wien 1889, p. 36.

Digitized by Google

außerhalb des Polarkreises in 64, 62, 53—51° fallen würden. „Auf diese Weise würde die Beschaffenheit der fossilen Floren in vollständigem Einklange mit ihrer Lage zum angenommenen Pole stehen. Jedenfalls würden die Floren, die immergrüne Laubbäume besessen haben, alle außerhalb des Polarkreises zu liegen kommen."[1]) Allein die im Umkreis des korrespondierenden hypothetischen Südpols, welchem Südamerika damals näher gerückt gewesen wäre, unter 37° bei Coronel in Chile und bei Putosi unter 19° 21' s. Br. gesammelten und von Engelhard bestimmten Tertiärpflanzen enthüllen geradezu die ungünstige Tatsache, daß in diesen Gegenden in jener Zeit ein tropisches Klima geherrscht haben muß.[2])

Es muß demnach die Frage nach der Konfiguration der Länder und Meere in jener Zeit wieder in den Vordergrund rücken. Auf Grund umfassender Vergleiche der Tier- und Pflanzenwelt gelangt daher denn auch M. Semper zu einer höchst interessanten Rekonstruktion der geographischen Umrisse des Eocäns in der Nordhemisphäre und ist der Ansicht, daß der Nordpol zu Ende der Kreideperiode etwa seine heutige Lage gehabt, später aber nach dem Nordwesten von Amerika sich verschoben habe, und zwar in der Weise, daß er in der Mitteleocänzeit um 30 Grade gegen Alaska zu gelegen habe und erst in der Oligocänepoche allmählich wieder zurückgewandert sei. Bei dieser Voraussetzung findet Semper, daß das große zentrale Mittelmeer der Alten Welt, welches in alttertiärer Zeit noch ebenso bestanden hat wie in der Jurazeit, in die Passatzone zu liegen kam, und daß sich so Luftdruck- und Windverhältnisse ergäben, die sich am besten mit der Annahme einer von Indien kommenden, das Mittelmeer durchlaufenden Ost-Westströmung vereinigen lassen.[3]) Mit einer Polverschiebung im Sinne von M. Semper dürfte aber auf den ersten Blick vielleicht auch das Resultat einer Untersuchung Penck's[4]) in Einklang zu bringen sein, das darin besteht, daß Spanien zur Miocänzeit klimatische Verhältnisse besaß, wie wir sie jetzt in Marokko antreffen: nicht nur die Isothermen lagen damals um ca. 12° nördlicher, sondern auch das ganze Windsystem, die Nordgrenze des Passatgürtels, muß gleicherweise nach Norden verschoben gewesen sein und eine Trockenperiode in Spanien erzeugt haben. Indessen hat sich Theobald Fischer anders über den Grund dieser Erscheinungen geäußert, insofern als diese auch durch die vorherrschende Verteilung des Festlandes in dem Gebiete des „Altweltmittelmeeres" in jener Zeit bedingt gewesen sein könnte: er nimmt an, daß die Ursache der weiten Zurückschiebung des tropischen Regengürtels nach Süden das Mittelmeer sei, und daß, als das Mittelmeer nur aus einigen kleinen Becken bestand, die subtropischen Regen mit dem Sonnenstand bis zum Nordrand reichen konnten.[1])

Nicht gut zu vereinigen mit der Annahme von Polverschiebungen in dem angedeuteten Sinne erscheint allerdings auf den ersten Blick auch die Tatsache, daß gerade zur Miocänzeit auf Sachalin neben den jetzt dort lebenden Pflanzentypen auch solche Gattungen existierten, wie Gingko, Thuja, die Cykadeengattung Nilssonia u. a., die darauf hindeuten, daß damals ein wärmeres Klima auf Sachalin herrschte als heute,[2]) und wenn andererseits im Pliocän die Flora Japans aus Pflanzen bestand, die auf einen etwas kälteren Winter als den gegenwärtigen hindeuten, so kann das seine Erklärung auch darin finden, daß damals der jetzt zu Inselreihen eingesunkene Ostrand Asiens noch in innigerem Zusammenhange mit dem Festland stand und so eine bedeutendere Kontinentalität des Klimas bedingte. Auch die Entstehung des Lößes in Nordchina zu jener Zeit erklärt die letztere Annahme wohl besser als die einer Polverschiebung.

Die Hypothesen Neumayr's, Nathorst's und Semper's von einer Verlegung des Nordpols im Tertiär in Richtung auf das östliche Asien, bzw. auf das nordwestliche Amerika, finden ein Gegenstück in einer Untersuchung Wm. M. Davis,[3]) nach der eine Verlegung des Nordpols auf 70° n. und 20° w. L. die Vergletscherung Europas und Nordamerikas, Verschiebung der tropischen Regengürtel Afrikas und das Hineinrücken der Mittelmeerländer in den Regengürtel der nördlichen gemäßigten Breiten Europas die Eiszeit erklären soll.

Und in der Tat, mir als Klimatologen scheint die Theorie von Polschwankungen eben schon aus folgendem Grunde unumgänglich: In gewissen Breiten des Erdballes, wo die lineare Geschwindigkeit der Luftmassen von der Rotationsgeschwindigkeit der Erde nicht abweicht, muß ein Zustand relativer Ruhe der Atmosphäre herrschen. Je weiter aber der Wind vom Äquator aus in höhere Breiten gelangt, desto größer wird seine Geschwindigkeit und endlich so groß, daß die Zentrifugalkraft die polare Anziehung überwiegt. Dieser Umschwung vollzieht sich nun ungefähr in 30—35° n. und s. Br. Auf diese Weise entstehen auf jeder Hemisphäre gleichsam zwei große Luftwirbel, an deren Grenze sich die Luft zu Boden senkt und durch Anhäufung die Entstehung der subtropischen Maxima hervorruft. Hier haben wir die Ursprungsgebiete der Passate. Und dieses Passatsystem ist es eben, das im Laufe der Erdgeschichte seine Wanderungen über bedeutende Strecken des Erdballes gemacht zu haben scheint, und zwar in einer deutlicheren

[1]) Nathorst, Zur fossilen Flora Japans, Paläontol. Abhandlung IV. 3. 1888.

[2]) Vgl.: E. Koken, Die Vorwelt u. ihre Entwicklungsgeschichte. Leipzig 1893, p. 536/51. Neumayr, Erdgeschichte II. Bd., 1 oder 2 Aufl. E. Kayser, a. a. O. p. 75.

[3]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1899. II. H. p. 185/206.

[4]) A. Penck, Studien über das Klima Spaniens während der jüngeren Tertiärperiode u. d. Diluvialperiode. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin. Bd. 29. 1894, p. 109.

[1]) Vgl. meine oben zitierten Abhandlungen.

[2]) A. Engler, Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. Leipzig 1879. I. Tl. p. 17.

[3]) American Met. Journal. April 1896. Vol. 12, p. 372.

Digitized by Google

Weise, als sie etwa die Konfiguration der Länder und Meere allein zu bewirken vermochte. Dafür sprechen vor allem auch die Eigentümlichkeiten im Klima der Mittelmeerländer zur Diluvialzeit. An solche Wanderungen Erinnerndes aber scheinen, nach M. Semper, auch die Veränderungen der tertiären und diluvialen Meere darzubieten.

Wie man sieht, haben die Theorien von Polverschiebungen demnach doch mehr für sich, als man früher glaubte, wenn auch bisweilen neben einem universell wirkenden Faktor lokale Ursachen, im einzelnen Falle in ihrer Bedeutung vielleicht allein ausschlaggebend, in ihr Recht treten. Soviel ist indessen sicher, daß, wenn Polverschiebungen möglich sind, höhere Beträge als von 30° seit dem Paläozoikum nicht stattgefunden haben können, vielleicht ist dieser Betrag schon viel zu hoch gegriffen.[1]) Eine Ansicht, wie die M. W. Meyer's: „Die Wanderung der Pole über die ganze Erdoberfläche hin ist die einzige natürliche Lösung des großen Problems der vorzeitlichen Temperaturverhältnisse", und weiter: „Wenn der Nordpol z. B. zur Steinkohlenzeit im Innern von China gelegen hätte, das wenig untersucht wurde, und in dem man jedenfalls noch keine Kohlenflöze gefunden hat, so hätte auch der Südpol in unerforschlichen Gebieten gelegen", bedarf wohl keiner ausführlichen wissenschaftlichen Widerlegung.[2]) Ebensowenig aber wohl auch die D. Kreichgauer's (Die Äquatorfrage in der Geologie, Steyl 1902), nach der bei unveränderter Lage der Erdachse durch die Verschiebbarkeit der über dem Erdkern fortgleitenden Erdrinde im Laufe von geologischen Perioden die Pole nach dem Äquator, ehemalige Äquatorialpunkte an die Pole verlegt werden können und tatsächlich verlegt worden seien. Dagegen dürfte wohl einer Annahme von Evans[3]) mehr Bedeutung beizumessen sein, nach der ohne wesentliche Änderungen in der Lage der Erdachse erhebliche Änderungen der geographischen Breite dadurch möglich wären, daß die feste Erdkruste bei eintretender Störung des Gleichgewichtszustandes bis zu einem gewissen Grade die Fähigkeit besäße bis zu dessen Wiederherstellung über den Erdkern hinwegzugleiten. Ja, vielleicht ist die Ansicht von Evans die vom mathematisch-physikalischen Standpunkte aus einzig mögliche Erklärung der „Polverschiebungen" überhaupt.

M. Neumayr hat die zonale Anordnung der Kohlenfelder betont, und ich habe darauf hingewiesen,[4]) daß der klimatisch bedingte Vertorfungsprozeß zur Steinkohlenzeit aus dem Grunde derselbe gewesen sei wie heute, weil die großen Flözzüge eben auf einen Gürtel (von wechselnder Breite) beschränkt sind, welcher seine Südgrenze etwa zwischen 30° und 45° und seine Nordgrenze etwa zwischen 50° und 60° n. Br. hat. Gibt es doch auch heute im allgemeinen südlich vom 40.° Br. keine Torfmoore!

Neumayr[1]) hat bekanntlich auch für die Jura- und Kreidezeit klimatische Zonen nachgewiesen, die im großen und ganzen ebenfalls den heutigen Breitenkreisen parallel verlaufen. Zugunsten der Neumayr'schen Anschauungen spricht, nach E. Kayser, u. a. auch die Tatsache, daß die riffbildenden Korallen, zu deren Gedeihen bekanntlich tropische Temperaturen erforderlich sind, in der Borealzone vollständig fehlen, während sie in der gemäßigten und namentlich in der Äquatorialzone massenhaft vorhanden sind. „Es sind dies Tatsachen, die trotz mancher die Beweiskraft der Neumayr'schen Ausführungen abschwächenden neueren Erfahrungen sehr dafür sprechen, daß klimatische Differenzen in der Tat schon in der Jurazeit zur Ausbildung gelangt waren."[2])

Für die fragliche Lage der Pole zur Tertiärzeit ist so recht charakteristisch das Wort des englischen Geologen Houghton: „Der Pol ist von einem Ringe derselben umgeben, aus dem er ebensowenig entkommen kann wie eine Ratte aus einer Falle, welche rings von Dachshunden umstellt ist."

Für mehrere geologische Formationen (Jura bis Eocän) können wir überdies nachweisen, daß die äquatoriale Lage des zentralen Mittelmeers durch alle diese Perioden hindurch „mit bemerkenswerter Stetigkeit" Faunen beherbergt hat, deren tropischer Charakter zweifellos ist, daß aber auch andererseits ein verhältnismäßig warmes Klima noch in hohen nordischen Breiten geherrscht hat. Wenn indessen u. a. E. Kayser[3]) die monatelange Polarnacht mit ihrer ungeheuren Wärmeausstrahlung für ein nahezu unüberwindliches Hindernis für die Entwicklung der im Tertiär Grönlands und Spitzbergens angetroffenen Baumflora hält, so ruht die Berechtigung dieses Postulats nur auf schwachen Füßen:

Die Bestrahlung des Pols ist am 21. Juni um mehr als 20% größer als die größte, die der Äquator je erhält, und um 36% größer als die am Äquator gleichzeitig stattfindende Bestrahlung. Überhaupt ist am Pole im Sommerhalbjahr die Bestrahlung während 28 Tagen vor und nach der Sonnenwende, also durch 56 Tage hindurch, stärker

---

[1]) Vgl. Neumayr, Die klimat. Verhältnisse der Vorzeit. Wien 1889, p. 36.

[2]) M. W. Meyer, Wie die Welt entstanden ist? Neunte Aufl. Stuttgart 1904. p. 72/73.

[3]) Vgl. hierüber: E. Kayser, a. a. O. p. 12.

[4]) Naturw. Wochenschr. V. Bd. N. F. H. 8.

[1]) Neumayr, Über klimat. Zonen während der Jura- und Kreidezeit. Denkschr. d. Wien. Akad. 1883.

[2]) E. Kayser, a. a. O. p. 73. Meiner Ansicht nach können überhaupt erst Untersuchungen über den etwaigen Verlauf jurassischer Meeresströmungen, die natürlich hinsichtlich ihrer Temperatur ebenso verschieden gewesen sein müssen, wie die heutigen, Licht darüber verbreiten, ob die Theorie Neumayr's vollkommen zu Recht besteht oder nicht. Denn wenn z. B. nach Neumayr die alpine Fazies der Juraformation nur bis zum 20.° s. Br. reicht, und Burkhardt sie noch unter 35° s. Br. und das Triton noch südlich vom 40.° s. Br., allerdings auf nur wenige Meter Mächtigkeit zusammengeschrumpft, entwickelt fand, so ist es doch nicht ausgeschlossen, daß sich eben in solchen Breiten noch die Wirkung warmer, vom Äquator kommender Meeresströmungen geltend machen konnte.

[3]) E. Kayser, a. a. O. p. 76.

Digitized by Google

als an irgend einem anderen Punkt der Erde und während 84 Tagen größer als die gleichzeitige am Äquator (für den Nordpol vom 10. Mai bis 3. Aug.).[1])

In den Zirkumpolar-Regionen wird außerdem die Tageslänge durch das Dämmerlicht in hohem Maße verlängert und die Polarnacht sehr abgekürzt. Unter 70° gibt es vom 30. März bis 12. September, unter 80° vom 4. März bis 8. Oktober, am Pol selbst vom 4. Februar bis 6. November keine wirkliche Nacht. Die volle Nacht währt daher am Pole nur 3 Monate.

Zwar vermag die Polarsonne ebenen Boden nur wenig zu erwärmen und die Atmosphäre enthält zudem beständig auch Wasserdampf, der besonders durch die Trübung, die er in der Atmosphäre erzeugt, die Sonnenstrahlen wie ein Schirm von der Erdoberfläche abhält. Dafür wird aber, und zwar in noch größerem Maße in den höheren Breiten auch der Wärmeverlust durch Ausstrahlung vermindert.[2]) Dazu kommt, daß für die Ernährung (Kohlensäureassimilation) und das Wachstum der Pflanze nicht so sehr das direkte als vielmehr das zerstreute Sonnenlicht in Betracht kommt, und Wiesner[3]) hat ferner gezeigt, daß das Lichtbedürfnis der Pflanzen mit der Abnahme der Temperatur rapid zunimmt. Weder die tiefe Winterkälte, noch die Dauer der Nacht an sich kann demnach in polaren Breiten dem Pflanzenwuchs hinderlich sein, ausschlaggebend ist vielmehr lediglich die Sommerwärme, d. h. die Vegetationszeit, mag das Klima nun unter dem Einfluß warmer Meeresströmungen, an die der polare Baumwuchs gebunden ist, einen ozeanischen Charakter haben oder mag es das kontinentalste sein, wie das ostsibirische, wo der Baumwuchs schöner und die Vegetation üppiger und reicher ist als unter gleicher Breite in Deutschland.[4]) Die während der Vegetationszeit vorhandenen günstigen klimatischen Bedingungen in erster Linie sind es, die auf die Gewächse, die überdies eine physiologische Anpassungsfähigkeit besitzen, die bei den verschiedenen Arten wiederum auch verschieden stark entwickelt ist, ihre Wirkungen ausüben. So belauben sich, nach O. Drude, die Birken am Nordkap bei niedrigeren Temperaturen als die der Dresdener Heide und haben zu allen weiteren Entwicklungsstadien weniger Zeit und weniger Wärme nötig.[1])

Nach und trotz alledem kann man sagen, daß die Theorien über Polverschiebungen künftighin mehr berücksichtigt werden sollten, als es bisher geschehen ist. Freilich auf Grund des vorläufig nur höchst lückenhaft vorliegenden geologischen Beweismaterials können wir etwas Sicheres daher durchaus noch nicht darüber aussagen. Es wäre also auch verfrüht, sich auf genaue physikalische und meteorologische Erklärungsversuche für die einzelnen Zonen oder gar den ganzen Erdball in irgend einer geologischen Epoche einzulassen, indem man jedesmal zur Hypothese einer Polverschiebung greift. Nach S. Passarge[2]) ist eine mesozoische Wüstenzeit für Südafrika erwiesen, ja, sie war vielleicht nicht nur auf dieses Gebiet beschränkt, sondern hat möglicherweise den Äquator erreicht und läßt sich am Ende gar als Wüstenzone in Südamerika und Australien rings um den Erdball verfolgen. Es wäre nun z. B. ebenfalls übereilt, wenn man selbst für diese für den damaligen Erdball eventuell charakteristische Zone gleich eine Polverschiebung verantwortlich machen wollte. Jene Zone konnte vielleicht ebensogut lediglich durch die ungeheure Kontinentalität des im Mesozoikum noch größtenteils existierenden Gondwanalandes hervorgerufen gewesen sein. — In Anbetracht der grundlegenden Bedeutung für die Entwicklung und Verbreitung der gesamten höheren Tier- und Pflanzenwelt und nicht in letzter Hinsicht auch für die gesamte Menschwerdung muß es eine der vornehmsten Aufgaben der historischen Geologie ein für allemal bleiben, die Grenzen der Länder und Meere in den verschiedenen geologischen Perioden möglichst genau festzulegen, damit man bereits hieraus auf die klimatischen Eigentümlichkeiten der Vorzeit schließen kann, und erst in zweiter Linie darf man, wenn man so zu keinem befriedigenden Resultate gelangt, Theorien von Polverschiebungen mit zur Lösung des paläothermalen Problems heranziehen. Die von mir in einem früheren Aufsatze gegebene Theorie aber, daß die diluviale Eiszeit der Nordhemisphäre auch die übrigen Klimagebiete des Erdballes temperaturerniedrigend beeinflussen konnte, bleibt natürlich bestehen selbst bei Annahme einer Polverlegung in dem oben angedeuteten Sinne von Wm. M. Davis.

[1]) J. Hann, Handb. d. Klimatologie. 2. Aufl. Stuttgart 1897. I. Bd. p. 98.

[2]) J. Hann, Die Erde als Ganzes, ihre Atmosphäre und Hydrosphäre. Wien, Prag u. Leipzig 1897, p. 121.

[3]) Unters. über den Lichtgenuß der Pflanzen im arktischen Gebiete; in den Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wiss. Math. Nat. Kl. Bd. 109. 1900.

[4]) Hann, Klimatologie. III. Bd. 2. Aufl. 1897. p. 221.

[1]) Anleitung zu phytophänologischen Beobachtungen. Isis. Jg. 1881.

[2]) Die Kalahari. Berlin 1904. p. 637 ff.

Capsella Heegeri, eine pathologische Erscheinung mit atavistischen Momenten?

[Nachdruck verboten.]

Von H. Potonié.

Im Jahre 1900 veröffentlichte H. Graf zu Solms-Laubach in der Botanischen Zeitung eine Abhandlung „Cruciferenstudien. I. Capsella Heegeri Solms, eine neuentstandene Form der deutschen Flora".

Digitized by Google

Diese Abhandlung hat besonderes Aufsehen erregt, handelt es sich doch in derselben um die Mitteilung von einer — wie man sich ausdrückte — plötzlich neuentstandenen Spezies.

Der Sachverhalt ist der folgende.

Auf dem Meßplatze von Landau hatte Prof. Heeger 1897 unter einem Bestande des Hirtentäschels, Capsella bursa pastoris, ein Exemplar einer ebenfalls zu den Cruciferen gehörenden Pflanze gefunden, die sich von dem gewöhnlichen Hirtentäschel dadurch unterschied, daß ihre Schötchen eine ganz andere Form aufwiesen. Sie waren nämlich nicht dreieckig-verkehrt-herzförmig, zeigten also nicht die charakteristische Gestalt, die mit einem Hirtentäschchen verglichen wird oder (in der Priegnitz nach Ascherson) mit einem Schinken (daher dort der Name Schinkenkraut), sondern die Früchte waren an der neuen Pflanze wesentlich kleiner und einfach länglich, etwas zusammengedrückt-ellipsoidisch gestaltet: Fig. 1. Graf Solms und Prof. P. Ascherson, der für die Bestimmung der Pflanze zu Rate gezogen wurde, dachten zunächst an eine Spezies der Gattung Camelina, deren Blüten freilich gelbe Kronen besitzen und deren Schötchen sich regelrecht öffnen, während Capsella Heegeri weiße Kronen hat und die Schötchen sich nicht regelmäßig öffnen. Kulturen, die Graf Solms durch Samenaussaat anstellte, erwiesen die vollständige Samenbeständigkeit der neuen Pflanze. Nur einige zwar mißgestaltete, aber doch erkennbare Schötchen von Capsella bursa pastoris, die an dem kultivierten Material auftraten, führten zu dem Schluss, daß es sich in Capsella Heegeri, wie Graf Solms die „neue Spezies" nannte, um einen Abkömmling des gemeinen Hirtentäschels handele. Die interessante Form ist ein beliebt gewordenes Beispiel für die Entstehung neuer Arten durch „sprungweise Variation" wie man früher sagte, oder, was dasselbe ist, für die „Heterogenesis" Korschinski's, oder, wie man heute mit Vorliebe sagt, für die „Mutation". Capsella Heegeri ist jetzt in botanischen Gärten zu finden, wo sie ihre Samenbeständigkeit beibehalten hat. Graf Solms hatte 1899 aus seinen Kulturen 259 Exemplare, die sämtlich Heegeri-Früchte aufwiesen, erhalten, ein Exemplar war reine Capsellla bursa pastoris, aber möglicherweise in die Kultur eingeschleppt worden. Im Jahre 1900 untersuchte der Genannte 323 Pflanzen, und nur eine einzige Frucht hatte die Form bursa pastoris.

Hiernach ist das vereinzelte Vorkommen von bursa pastoris-Früchten an den Heegeri-Pflanzen eine Rückschlagserscheinung (ein Atavismus) auf die Mutterform Capsella bursa pastoris, von der Capsella Heegeri sicherlich abstammt.

Es handelt sich in solchen Fällen um einen Atavismus durch Wiedererzeugung eines verloren gegangenen Teiles, nämlich des nach aufwärts strebenden Lappens einer jeden Fruchthälfte.

Die Entstehung der C. Heegeri jedoch aus C. bursa pastoris ist, wie wir sehen werden, ein Rückschlag durch Hemmungsbildung (Atavismus durch Hypoplasie), vielleicht bedingt durch eine Infektion, man könnte dann wohl auch von einer Mißbildung sprechen. Hemmungsbildungen sind vielfach Atavismen und zwar dann, wenn es sich um das Festhalten eines Stadiums der individuellen Entwicklung handelt, das als fertiges Stadium bei irgend welchen Vorfahren anzunehmen ist. Die Heegeri-Früchte haben nun durchaus die Form junger bursa-pastoris-Früchte (besser von Fruchtknoten), die — bei dem Mangel der als spätere Erwerbung anzunehmenden großen Fruchtklappen-Aussackungen — sicher die Gestalt der Vorfahren-Früchte wiedergeben.

Danach sind zu unterscheiden:

Atavismus

1. durch Hemmungsbildung (Hypoplasie),
2. durch Wiedererzeugung von verloren gegangenen Teilen.

de Vries spricht, wenn es sich um neu entstandene, samenbeständige Formen handelt, von Mutationen, er unterscheidet 1. progressive Mutation und 2. retrogressive Mutation. Bei der ersteren entstehen neue Merkmale, bei der anderen handelt es sich um atavistische Erscheinungen, die wir also wie oben klassifizieren wollen. Schon Graf Solms berichtet, daß das allererste, in Landau gefundene Exemplar der Capsella Heegeri durch den Pilz Cystopus candidus verunstaltet war; ferner teilt R. Laubert (Notizen über Capsella Heegeri, Abh. d. Bot. Vereins d. Prov. Brandenb. 1905) die bei der Anzucht von Capsella Heegeri gemachte Beobachtung mit, „daß die jungen Pflanzen, bevor sie zur Blüte gelangen, in der Regel lange einen ziemlich kümmerlichen, wenig gesunden Eindruck machen". An seinen in Dahlem kultivierten Pflanzen traten reichlich Cystopus candidus und Peronospora parasitica „und infolgedessen auch stark hypertrophierte und deformierte Früchte auf, die in ihrer Gestalt mehr oder weniger an die Früchte der Capsella bursa pastoris erinnerten". Ich füge hinzu, daß meine ebenfalls aus einer Kultur im Versuchsgarten des k. Reichsgesundheitsamtes in Dahlem stammenden Exemplare über und über mit Blattläusen und ihren Häuten besetzt sind.

Laubert konstatierte an Capsella Heegeri außer normalen, weißen Zwitterblüten kleinere, kürzer gestielte, knospenartig geschlossen bleibende, weibliche Blüten, deren Blumenblätter und Staubblätter verkümmert waren und deren Fruchtknoten sich nicht zu Früchten mit keimfähigen Samen weiter entwickelten.

Unsere Figur 1 nach einem Exemplar meines Herbariums zeigt in ihrem unteren Teile des (mittleren) Hauptblütenstandes, namentlich in seinem unteren Teil eine Anzahl solcher klein gebliebenen, tauben Früchte. Die Stellung dieser Früchte am Blütenstand unter vollständig ausgewachsenen zeigt schon ohne nähere, freilich zuerst nicht zu umgehende genaue Untersuchung, daß es sich um unentwickelt gebliebene Früchte handelt.

An C. bursa pastoris (Fig. 2) sind solche ver-

Digitized by Google

kümmerten Blüten resp. tauben kleinen Früchte sehr häufig. Die tauben Früchte beider Formen, von C. Heegeri und C. bursa pastoris gleichen in ihrer Form denen der Samenfrüchte von C. Heegeri,

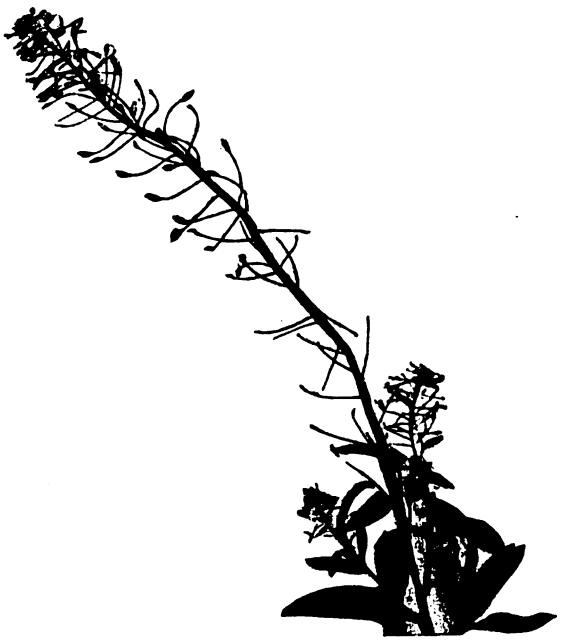


Fig. 1. Capsella Heegeri in $^1/_2$ der natürl. Größe. Kultur-Exemplar.

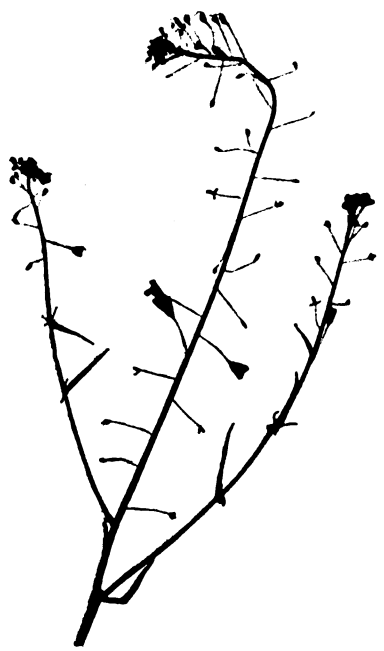


Fig. 2. Capsella bursa pastoris mit vielen tauben (kleinen) Früchte. $^1/_2$ der natürl. Größe. Vom Verf. bei Gr.-Lichterfelde gesammelt.

nur daß letztere größer sind. Auch in der Beziehung stehen die C. Heegeri-Samenfrüchte den tauben, sich nicht öffnenden Früchten nahe, als ihre Wandungen, wie schon gesagt, nur unregelmäßig zerfallen.

Nach dem Gesagten ist zu erwägen, und wäre näher zu untersuchen, ob C. Heegeri nicht in die Reihe der Erscheinungen gehören könnte, die Peyritsch so trefflich beschrieben hat (vgl. Potonié, Paläophytologische Notizen V: Pathologische Erscheinungen mit atavistischen Momenten. Naturw. Wochenschr. vom 28. August 1898, p. 411). Peyritsch hatte eine Anzahl Pflanzen mit Phytoptus infiziert und dabei mannigfache Bildungsabweichungen erzielt, unter anderem solche, die — meine ich — zweifellos Eigentümlichkeiten wiederholten, die den Vorfahren der betreffenden Arten zukamen, aber im Verlauf der Generationen verschwunden waren.

Es seien hier in Kürze einige wesentliche der hierzu in meinem genannten Aufsatz erwähnten Fälle wiederholt.

1. Durch Phytoptus deformierte Wedel von Pteridium aquilinum, die Molliard bekannt gab, zeigen Gestalten, die für paläozoische Arten normal charakteristisch sind.

2. Vergrünte Blüten zeigen durch die Ausbildung von laubblattähnlichen Blättern an Stelle von Blütenblättern die Neigung, auf die bei den Vorfahren vorhanden gewesene Einheitlichkeit der Beblätterung zurückzugehen.

3. Der Pilz Taphrina Laurencia erzeugt nach Giesenhagen auf den Wedeln von Pteris quadriaurita Sprosse mit kleinen Wedeln, und diese Pilzgallen erinnern ganz an die Zusatzfiedern (Aphlebien) von Pecopteris plumosa und an die Wedel der ebenfalls paläozoischen Gattung Rhodea. — Taphrina cornu cervi macht dasselbe an den Fiedern von Aspidium aristatum.

4. An von Peyritsch mit Phytoptus infizierten Cruciferen traten u. a. Deckblätter (Stützblätter) auf, die bei den meisten Cruciferen normal fehlen, aber bei den Vorfahren als vorhanden gewesen anzusehen sind.

5. Die Microcephalie (bei den sog. „Affenmenschen" Vogt's) hat Virchow auf Erkrankungen des Gehirns während des embryonalen Lebens zurückgeführt.

6. Nach Ettingshausen u. Krašan bringen Bäume, deren Laub mehrere Jahre hindurch von Spätfrösten vernichtet wurde, Ersatzsprosse hervor, die nach den genannten Autoren eine nähere Zusammengehörigkeit mit ihren fossilen Vorfahren erkennen lassen.

U. s. w.

Unterstützt wird die erwähnte Auffassung der C. Heegeri durch eine Beobachtung von Hugo de Vries (Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation, Berlin 1906, p. 391), die ich selbst — bevor noch das Vries'sche Buch erschienen war — durch die in Rede stehende Auffassung geleitet, freilich vergeblich selbst zu machen mich bemühte. de Vries hat nämlich in seinen Kulturen den oben unter Nr. 4 mitgeteilten Fall

Digitized by Google

des Auftretens von Deckblättern im Blütenstande mehrfach beobachtet.

Durch solche Tatsachen kam ich (l. c. 1898) zu dem Schluß, „daß durch störende Eingriffe entstandene Mißbildungen zu Eigentümlichkeiten der Vorfahren tendieren". Auch nehmen Pflanzen gern frühere Eigentümlichkeiten an, wenn sie in Verhältnisse zurückversetzt werden, unter denen die Vorfahren gelebt haben, und ferner erzeugt ungewöhnlich schnelles Wachstum gern Rückerinnerungen an Verhältnisse bei den Vorfahren.

Die erstgenannte Regel auf unseren Fall angewendet, würde den Gedanken als berechtigt erscheinen lassen, daß Capsella bursa pastoris von Vorfahren abstammt, die Heegeri-ähnliche Früchte besessen haben. Capsella Heegeri würde dann nicht eine neu entstandene progressive Form sein, sondern es würde sich in den Exemplaren mit Heegeri-Früchten um eine pathologische Erscheinung mit atavistischen Momenten handeln. Die Heegeri-Früchte sind dann als Atavismen auf Früchte der bereits ausgestorbenen Vorfahren von Capsella bursa pastoris anzusehen.

Die interessante Samenbeständigkeit der „Capsella Heegeri" wäre dann in Parallele zu bringen mit vererbbaren Krankheiten; vielleicht bringen die Samen dieser Form von der Mutterpflanze die Infektion mit.

Dem Gesagten entsprechend sehen wir die Heegeri-Früchte in ihrer Form auf einem entwicklungsgeschichtlich früheren Zustand stehen bleiben: sie haben die Form noch ganz unausgewachsener, junger bursa pastoris-Früchte, kurz von Fruchtknoten, und ein regelrechtes Aufspringen erreichen sie nicht. Die beiden Lappen der bursa pastoris-Früchte sind naturgemäß spätere Erwerbungen an einer Fruchtform wie die von Heegeri.

Danach hätten wir:

Als Vorfahren unseres gemeinen Täschelkrauts, der Capsella bursa pastoris,

1. eine C. Heegeri-Form,
   a) zunächst noch mit Blütendeckblättern, die
   b) dann verschwanden (abortierten);
2. durch progressive Veränderung, indem die Fruchtklappen (ob allmählich im Verlaufe der Generationen oder durch „Mutation" ist unbekannt) die nach oben gerichteten Aussackungen erhielten, entstand C. bursa pastoris,
3. durch retrogressive Mutation, und zwar Atavismus durch Hemmungsbildung entstand Ende des vorigen Jahrhunderts C. Heegeri;
4. durch wiederum retrogressive Mutation, aber jetzt einen Atavismus durch Wiedergewinnung verloren gegangener Teile, wurden gelegentlich an Heegeri-Exemplaren bursa pastoris-Früchte erreicht. Ebendahin gehört das gelegentliche Auftreten von Blütendeckblättern bei C. Heegeri.

Die bursa pastoris-Früchte sind also in unserem Fall zunächst durch progressive, in Fall 4 jedoch durch retrogressive Veränderung entstanden.

Kleinere Mitteilungen.

Vitalismus und tierische Elektrizität. — Trotz der gewaltigen Fortschritte, welche durch die exakten Forschungen der letzten Jahrzehnte auf allen Gebieten der Naturwissenschaften gemacht worden sind, ist es doch noch nicht möglich gewesen, eine einheitliche Anschauung über eine der wichtigsten Fragen zu erzielen, nämlich über das Wesen des Lebens. Eine unserer naturphilosophischen Parteien leugnet entschieden, daß es irgend eine Spezifität des Lebens gibt, die andere, — die Neovitalisten —, der eine große Zahl exakter Naturforscher angehört, glaubt ohne eine solche Annahme schlecht auskommen zu können. So besteht also in dieser Frage scheinbar der krasseste Gegensatz der Anschauungen. Aber wie ich zeigen will, ist der Gegensatz wirklich nur ein scheinbarer, und eine Verständigung wohl möglich.

Zu diesem Zwecke fragen wir uns zunächst, was lehren die Vitalisten, und beschränken uns bei der Beantwortung dieser Frage auf jene Richtung in der Naturphilosophie, die man auch wohl als „skeptischen Neovitalismus" bezeichnet hat, wie sie hauptsächlich durch Bunge und andere durchaus wissenschaftlich denkende Naturforscher vertreten wird. Was Bunge mit seinem „Vitalismus, Idealismus, Skeptizismus, Empirismus" meint, ist auch in seiner sonst so elegant geschriebenen physiologischen Chemie[1]) etwas unklar. Wenn er in dem Satze gipfelt: „In der Aktivität da versteckt sich das Rätsel des Lebens", und in der Anmerkung dazu Aktivität und Leben als „zwei Worte bezeichnet, mit denen wir keinen klaren Begriff verbinden, mit denen wir aber doch zu operieren gezwungen sind", so ist der Naturforscher in den Fehler des Philosophen gefallen, er operiert zu sehr mit Worten aus Angst, mißverstanden zu werden. Schließlich will er doch bloß sagen, daß er an eine Energie oder Kraft glaubt, die ein Spezifikum der lebenden Zellen ist, ihr Wesen ausmacht und dieselbe mit dem Tode verläßt. Auch die Anschauungen des genannten Autors über den Weg, der zur Erkenntnis des Wesens des Lebens führen könnte, sind anfechtbar. Er sagt in dem oben angeführten Werke zunächst, daß es eine Gedankenlosigkeit wäre, zu glauben, daß man mit denselben Sinnen in der belebten Natur je etwas anderes entdecken könne, als in der unbelebten, und folgert daraus, also müsse man mit dem etwas mystischen inneren Sinn die belebte Natur zu erforschen trachten. Diese Folge ist aber nicht zwingend; denn zunächst weiß man ja gar nicht, ob man je in der belebten Natur etwas anderes finden wird, als in der unbelebten. Und

[1]) Unter dem Titel: Lehrbuch d. Physiologie d. Menschen. Neu erschienen. F. C. W. Vogel, Leipzig.

Digitized by Google

mit einem unbekannten Apparat — dem inneren Sinn — etwas Unbekanntes — die belebte Natur — zu erforschen, ist doch etwas viel verlangt und zu vermeiden, solange man mit anderem auskommt. Die einzige Möglichkeit, den Vitalismus auf einer reellen Basis zu fundieren, ist doch die, ihn auf physikalische und chemische Vorgänge zurückzuführen; denn nur dann können wir ihn mit unseren naturwissenschaftlichen Anschauungen in Einklang bringen.

Ist dies nun bei dem gegenwärtigen Stand unserer Naturerkenntnis schon ausführbar? Ich will im folgenden zu zeigen versuchen, daß es die Möglichkeit einer solchen Erklärung gibt, die aber natürlich auch nur den Wert und die Schwäche einer Hypothese hat, und will dazu auf das bekannte Gebiet der tierischen Elektrizität zurückgreifen, obgleich ja das zunächst nicht der nächste Weg zu sein scheint. Der erste Versuch über tierische Elektrizität liegt schon um Jahrhunderte zurück; zu einem gewissen Abschluß wurden die Forschungen aber erst durch Du Bois-Reymond gebracht, und genannter Forscher konnte mit vollem Recht dazu schreiten, eine ausführliche Hypothese über den Ursprung der Muskel- und Nervenströme aufzustellen. Diese, die sogenannte Molekulartheorie von Du Bois, gipfelt in der Annahme einer Präexistenz des elektrischen Stromes im tierischen Gewebe, und daraus werden alle jene zahlreichen Erscheinungen zu erklären versucht. Diese Theorie hat sich jedoch nicht halten können. Sie war zunächst zu kompliziert und in den schwierigsten Punkten zu künstlich. Ich erinnere nur an die „parelektronische Schicht" beim natürlichen Querschnitt. Infolgedessen hat diese Molekulartheorie jetzt allgemein der Differenztheorie von L. Hermann Platz gemacht, die sich in den Sätzen zusammenfassen läßt: 1. das ruhende, ungeschädigte tierische Gewebe ist stromlos; 2. der geschädigte bzw. tätige Abschnitt ist negativ gegen den ungeschädigten oder ruhenden. Diese Theorie erklärt alle Tatsachen in mehr oder weniger zwangloser Weise und ist noch durch verschiedene Versuche, besonders von Engelmann, gestützt worden. Jedoch eine Frage läßt auch diese Theorie immer noch offen: Woher stammt die Elektrizität im absterbenden Muskel? Als solche ist sie, wie gesagt, nach unseren jetzigen Anschauungen nicht im lebenden Gewebe vorhanden. Also bleiben nur zwei Möglichkeiten. Entweder tritt die Elektrizität mit dem Absterben an das Gewebe heran bzw. in dasselbe hinein oder sie ist, solange das Gewebe lebt, in einer Form in demselben enthalten, in der wir sie noch nicht als Elektrizität nachweisen können. Da die ganze Art, wie die Ströme auftreten, es als wahrscheinlicher erscheinen läßt, daß die Ströme vom Gewebe selbst erzeugt werden, so hat die erste Annahme wenig für sich. Auch die Gesetzmäßigkeit der Muskelströme, wie wir sie jetzt erkannt haben, ließe sich durch eine solche Annahme nicht oder nur äußerst künstlich erklären. Aber in welcher Form sollte die Elektrizität im lebenden Gewebe vorhanden sein? Bei unserer heutigen Ansicht über das Wesen der Elektrizität liegt die Antwort nicht allzu fern. Wir betrachten heute die Elektrizität als bedingt durch Schwingungen des Äthers. Und zwar nehmen wir, trotz der mannigfaltigen Art, wie Elektrizität auftritt, doch für sie nur eine spezifische Art Ätherschwingung an, während wieder durch andersartige Schwingungen desselben hypothetischen Stoffes z. B. Wärme und Licht erzeugt werden können. Wenn wir nun schon so verschiedene Arten von Ätherschwingungen kennen, die sich unseren Sinnen als Licht, Wärme und Elektrizität darstellen, so ist es doch nicht so undenkbar, daß dieser Äther noch viele andersartige Schwingungen ausführt, deren Wirkung wir vorläufig noch nicht haben objektiv feststellen können. Irgend eine solche Art von Ätherschwingung muß man sich also als im lebenden Gewebe vorhanden vorstellen; dieselbe wird aber erst dann für unsere Meßmethoden nachweisbar, wenn sie durch den Vorgang des Absterbens in uns bekannte, elektrische Schwingungen umgewandelt worden ist.

Wenn wir nun aber annehmen, daß der Äther sich im Zustand irgend einer Art von Bewegung im lebenden Gewebe befindet, und durch den Tod zu der Art Schwingung gebracht wird, die wir Elektrizität nennen, liegt da nicht die Frage nahe: Ist es nicht möglich, die Art der Ätherschwingung im lebenden Gewebe irgendwie mit unseren Sinnen und Instrumenten zu bestimmen oder wenigstens in ihrer Wirkung zu erkennen? Daß diese Ätherschwingungen irgend eine Wirkung ausüben müssen, ist ja selbstverständlich. Und zwar müssen diese Schwingungen, die im Leben andere sind als im Tode, notwendigerweise einen Unterschied von lebendem und totem Gewebe herbeiführen; sie müssen ganz oder teilweise das bedingen, was die Vitalisten Spezifität des Lebens nennen. So nähern wir uns also dem Standpunkte eines Vitalisten, nur daß wir „das Leben" der Zelle, befreit von übernatürlichen, mystischen, unklaren Begriffen, zu einer einfachen, naturwissenschaftlich verständlichen Hypothese gemacht haben, die freilich anfechtbar ist, wie jede Hypothese, die aber den Vorteil hat, zu zeigen, daß ein Übergang zwischen vitalistischer und mechanischer Weltanschauung wohl möglich ist und näher liegt, als es, nach den feindlichen Schriften der beiden Gegner zu urteilen, den Anschein hat.

Ob freilich die Vitalisten diesen Erklärungsversuch für genügend erachten werden, ist eine andere Frage. Vorläufig ist es jedenfalls noch nicht gelungen, irgend etwas anderes, naturwissenschaftlich Haltbares als Charakteristikum für das „Leben" zu finden. Und, wie ich schon in der Einleitung sagte, für einen naturphilosophisch denkenden Menschen kann es nur dann eine Spezifität des lebenden Gewebes geben, wenn sich dieselbe aus unseren physikalischen und chemischen Anschauungen heraus erklären läßt.

Franz Rost.

Digitized by Google

Zur Anthropologie Osterreichs. — In einem Vortrage über „Farbe und Rasse", den Dr. J. Beddoe vor dem britischen Anthropologischen Institut hielt,[1]) stellte er auch Betrachtungen über die Rassenverhältnisse Österreichs an. Eine der bemerkenswertesten Erscheinungen, auf die hingewiesen wurde, ist die Häufung einer dunkel pigmentierten Bevölkerung im Innern Böhmens und in gewissen Teilen Mährens. Hierdurch zeichnen sich westlich der Moldau besonders die Gebiete um Schlan, Horowitz und Přibram aus; ferner die Landstriche östlich von Prag; die Bezirke Kolin, Neu-Bydschow, Turnau, Münchengrätz, Chotebor und die Stadt Königgrätz im Osten, sowie Strakonitz, Pisek und Mühlhausen im Süden Böhmens. Im westlichen Mähren ist die Pigmentierung am dunkelsten in den Bezirken Iglau-Land und Groß-Meseritsch, im zentralen Teil in Boskowitz (nördlich Brünns), im Osten in Gaya, Ungarisch-Brod, Ungarisch-Hradisch-Land und Walachisch-Meseritsch.

Religiöse Kriege und Verfolgungen hatten in Böhmen und Mähren bedeutende ethnische Veränderungen im Gefolge; aber die Böhmen (Czechen) vermochten im allgemeinen ihr Gebiet zu behaupten, speziell in den zentralen Ebenen. Durch die deutsche Einwanderung wurde die böhmische Sprache in den bergigen Grenzgebieten Böhmens wie in verschiedenen Bezirken und Städten Mährens verdrängt. Regionale Besonderheiten in der Farbe der Haare und der Augen weisen mehr auf eine langsame friedliche Durchdringung als auf eine Kolonisation im Kriege entvölkerter Länderstrecken durch große Einwanderermassen hin. Die Pigmentierung ist überall dort, wo die Böhmen durch Deutsche verdrängt wurden, um einen Schatten dunkler als in den Gebieten, aus welchen die Einwanderer vermutlich kamen.

Abweichend von der Regel, daß in den Städten die Bevölkerung dunkler pigmentiert ist als auf dem Lande, finden wir in Iglau, Brünn, Znaim etc. eine im Vergleich mit der Umgegend merklich höhere Proportion Blonder, was auf kriegerische Ereignisse, die Vernichtung vieler böhmischer Protestanten in der Zeit der Religionskämpfe, zurückgeführt wird.

Da die Böhmen dunkler pigmentiert sind als die anderen Westslaven, jedoch mit den Ruthenen in dieser Hinsicht übereinstimmen, glaubt Dr. Beddoe zu der Folgerung berechtigt zu sein, daß sie ehemals einen Zweig dieses slavischen Stammes bildeten, der nach Westen vordrängte und dabei den Zusammenhang mit dem Muttervolke verlor.

Die Bewohner des Landstriches von der Südgrenze Mährens bis nördlich des Donautales sind mehr durch ein Vorwiegen germanischer Rassencharaktere ausgezeichnet als die übrigen Nieder- und Oberösterreicher. Wollte man einfach eine Besiedelung dieses Teils von Österreich von Bayern aus annehmen, so müßte in Bayern das helle Pigment ebenso häufig sein; das trifft jedoch nicht zu und es ist dabei noch zu beachten, daß in Österreich die Blonden (und die Langköpfe) vom Westen nach Osten zunehmen. Das erklärt Dr. Beddoe damit, daß, als die Markomanen Böhmen verließen um nach Bayern zu wandern, eine Gruppe von ihnen, oder von ihren Verbündeten, den Quaden, im Norden der Donau zurückblieb. Andere mögen den Strom überschritten haben und die ersten germanischen Kolonisten Steiermarks gewesen sein, dessen Bevölkerung auch gegenwärtig noch am besten unter allen Älplern die Charaktermerkmale der nordischen Rasse bewahrt hat. Im eigentlichen Donautale, das seit jeher eine Völkerstraße war, sind die Brünetten stärker vertreten als im nördlichen Niederösterreich; dasselbe ist der Fall südwestlich von Wien und in Wien selbst; hier scheinen sich, wie in anderen Großstädten, die Lebensbedingungen für die hellpigmentierte Bevölkerung zu verschlechtern. Fehlinger.

[1]) „Colour and Race". The Huxley Memorial Lecture, 1905. Abgedr. im Journ. of the Anthr. Inst. of Great Britain etc., Bd. 35, S. 219—250.

Über einen interessanten Planetoiden (TG), der am 22. Febr. 1906 von M. Wolf photographisch entdeckt wurde, berichtet A. Berberich in der W. Sklarek zum siebenzigsten Geburtstag gewidmeten Festnummer der naturwissenschaftlichen Rundschau. Dieser Planetoid hat nämlich eine Umlaufszeit, die von der Jupiters (11,9 Jahre) nicht merklich verschieden ist, wogegen die Exzentrizität der Bahn allerdings diejenige der Jupiterbahn erheblich übertrifft. Der Planetoid ist zurzeit dem Jupiter in heliozentrischer Länge etwa 60° voraus, so daß die drei Gestirne Sonne, Jupiter und Planetoid ein gleichseitiges Dreieck bilden. Falls die drei Seiten dieses Dreiecks genau gleich wären, entspräche diese Konstellation einem bereits wiederholt behandelten Fall des Dreikörperproblems, bei dem keinerlei Störungen die gegenseitige Stellung verändern. Der Planet TG scheint also gerade durch diese bevorzugte Stellung vor starken Bahnänderungen durch die Anziehung des Jupiter geschützt worden zu sein, während Planeten in anderen Stellungen und mit etwas anderen Umlaufszeiten, die früher vielleicht auch existiert haben mögen, gelegentlich durch die Einwirkung der Jupiterstörungen in ganz andere Bahnen geworfen worden sein müssen.

In der Tat sind bis jetzt keine weiteren Planetoiden bekannt geworden, deren Umlaufszeit derjenigen des Jupiters sehr nahe käme. Die äußersten bisher bekannten Planetoiden waren Thule (279) mit 8,8 Jahren und Bononia (361) mit 7,9 Jahren Umlaufszeit. Die Apheldistanz der Bononia bleibt, obgleich sie die aller übrigen, früher bekannten Planetoiden übertrifft, mit 4,8 Erdbahnradien noch um 0,4 dieser Einheiten hinter der Jupiterentfernung zurück. In dieser Beziehung ist also TG ein Gegenstück zu dem 1898 entdeckten Eros, der sich bekanntlich zum Teil innerhalb der Marsbahn bewegt und den Astronomen dadurch ein sehr wert-

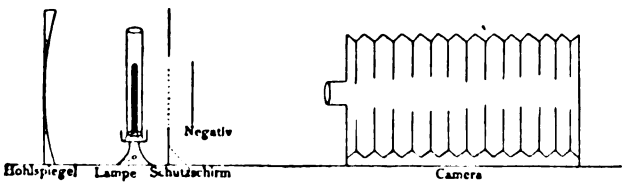
Digitized by Google

volles Beobachtungsobjekt zur Bestimmung der Sonnenparallaxe geworden ist. F. Kbr.

Ein einfacher Vergrößerungs- und Zeichenapparat für mikrophotographische Zwecke. — Der in Nr. 24 der Naturw. Wochenschr. beschriebene und abgebildete photographische, zu mikrophotographischen Zwecken hergerichtete Apparat, läßt sich auch als Reproduktionsapparat zum Zeichnen und Vergrößern mikrophotographischer Objekte verwenden.

Mikrophotogramme zu vergrößern ist der gezwungen, welcher mit schwachen mikroskopischen Objektiven arbeitet. Dann reicht der Balgenauszug von 45—50 cm nicht aus, ein entsprechend großes Photogramm zu erhalten. Mit der Verlängerung der Balgen wächst die Belichtungszeit. Die Notwendigkeit naturgetreu nachzuzeichnen, tritt bei flauen Negativen ein, noch öfters jedoch dann, wenn das Photogramm nicht alles das deutlich enthält, was das aufzunehmende Objekt charakterisiert, oder wenn das Objekt durch Schmutzteilchen an seinen Rändern störend verunreinigt ist. Will man aber, um alle charakteristischen Merkmale eines mikroskopischen Objektes zu erhalten, nicht mehrere Aufnahmen von verschiedener Tiefe der Einstellung ausführen, so bleibt nichts anderes übrig, als die im Photogramm nur angedeuteten Merkmale deutlich noch nachzuzeichnen. Die mikrophotographische Methode muß ja oft mit der zeichnerischen kombiniert werden. Es leuchtet ein, daß die auf diese Weise korrigierten Naturselbstdrucke noch wesentlich wertvoller sind als die schematisierten Produkte des Zeichners, der zudem gewöhnlich nur bestimmte Merkmale, die zurzeit von der Forschung als wesentlich betrachtet werden, aufnimmt.

Für die Zwecke der Reproduktion — zeichnerischen und photographischen — bediene ich mich nachstehend beschriebener Einrichtung:



A. stellt einen versilberten Hohlspiegel aus Glas dar, wie man ihn billig in jedem größeren Lampengeschäft erhält. Durchmesser ca. 25 cm, Krümmungsradius: 70 cm.

B. ist eine Auerglühlichtlampe von annähernd 96 HK.

Der Hohlspiegel wird so gestellt, daß sämtliches reflektierte Licht in das Objektiv der Kamera fällt.

C. ist ein Brettchen mit einem rechteckigen oder kreisrunden Ausschnitt, der zum Schutze des Negativs vor starker Wärmestrahlung mit einem Glimmerfenster (Glimmerplatte) verschlossen ist. Der Ausschnitt blendet außerdem vorteilhaft alles störende Seitenlicht auf der Mattscheibe der Kamera ab.

D. ist ein an einen Halter geklemmtes Negativ. In entsprechender Entfernung von diesem plaziert man

E. die photographische Kammer mit ihrem Objektiv. Sie mit Flügelschrauben am Tische festzulegen ist sehr vorteilhaft für die Zeichenmanipulationen. Bei richtiger Einstellung erhält man auf der Mattscheibe ein scharfes, vergrößertes Bild des Negativs. Die Vergrößerung richtet sich nach dem Krümmungsradius der Objektivlinsen. Schraubt man die Vorderlinse ab, so erhält man gewöhnlich die doppelte Vergrößerung der mit beiden zusammen erzielten.

Dieses vergrößerte, in allen Einzelheiten deutlich wahrnehmbare Bild kann man nunmehr direkt auf die matte Seite der Scheibe mit Bleistift nachzeichnen und alsdann abpausen. Im Negativ nur angedeutete Dinge werden jetzt mit eingezeichnet.

Selbstredend läßt sich auch ein neues vergrößertes Photogramm herstellen. Nur ist die Tageslichtbeleuchtung ohne Hohlspiegel im Interesse schnellen Arbeitens der Lampenlichtbeleuchtung vorzuziehen. Dr. Stange.

Bücherbesprechungen.

1) Dr. **Georg Biedenkapp**, Sonnenmär, das Gesetz von der Erhaltung der Kraft für jung und alt erzählt. Leipzig, Friedrich Brandstetter, 1904. — Preis 1,20 Mk.

2) **August Strindberg**, Sylva Sylvarum. Mit einer Radierung von Hans Thoma. Berlin und Leipzig, Verlag von Hermann Seemann Nachfolger (ohne Jahreszahl). — Preis 1 Mk.

3) **Karl Snyder**, Das Weltbild der modernen Naturwissenschaft nach den Ergebnissen der neuesten Forschungen. Autorisierte deutsche Übersetzung von Prof. Dr. Hans Kleinpeter, mit 16 Bildnissen. Leipzig 1905, Verlag von Johann Ambrosius Barth. — Preis 5,60 Mk.

4) Dr. **Ernst Teichmann**, Vom Leben und vom Tode. Ein Kapitel aus der Lebenskunde. Stuttgart, (ohne Jahreszahl) „Kosmos Gesellschaft der Naturfreunde". 112 S. u. 2 Taf. 8°. — Preis 1 Mk.

5) Dr. med. **Hermann Dekker**, Lebensrätsel. Der Mensch biologisch dargestellt. I. Teil. 209 S. mit 35 Abbildungen. Preis 2 Mk. II. Teil. 231 S. mit 24 Abbildungen. Preis 2 Mk. Verlag von Ernst Heinrich Moritz in Stuttgart. 1906.

6) **Willy Peterson-Kinberg**, Wie entstanden Weltall und Menschheit? Hat Gott die Welt aus nichts geschaffen? Hatten die ersten Menschen Adam und Eva keine Vorfahren? Mit zahlreichen farbigen und schwarzen Tafeln, Karten, Beilagen und Textabbildungen. 16.—20. Tausend. Stuttgart, Verlag von Strecker & Schröder, 1906. — Preis 2 Mk.

Digitized by Google

7) **Der Mensch und die Erde.** Die Entstehung, Gewinnung und Verwertung der Schätze der Erde als Grundlagen der Kultur. Herausgegeben von Hans Kraemer in Verbindung mit: Wirklicher Geheimer Rat Prof. Dr. Emil v. Behring, Exzellenz (Kgl. Universität, Marburg); Hütteningenieur Dipl.-Ing. du Bois (Berlin); Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. Max Delbrück (Institut für Gärungsgewerbe, Berlin); Prof. Dr. Karl Eckstein (Kgl. Forstakademie, Eberswalde); Ingenieur F. M. Feldhaus (Berlin); Geheimer Hofrat Prof. Dr. Cornelius Gurlitt (Kgl. Technische Hochschule, Dresden); Schriftsteller Julius Hart (Berlin); Prof. Dr. Konrad Keller (Polytechnikum, Zürich); Dr. Karl Koetschau (Direktor des Kgl. Historischen Museums, Dresden); Konservator Eduard Krause (Kgl. Museum für Völkerkunde, Berlin); Medizinalrat Dr. A. Leppmann (Kgl. Kreisarzt, Berlin); Oberstabsart a. D. Dr. Lübbert (Hygienisches Institut des Staates, Hamburg); Dr. Th. A. Maß (Kgl. Universität, Berlin); Privatdozent Dr. A. Marcuse (Kgl. Universität, Berlin); Prof. Paul Matschie (Kgl. Zoologisches Museum, Berlin); Privatdozent Dr. Leonor Michaelis (Kgl. Universität, Berlin); Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. A. Miethe (Kgl. Technische Hochschule, Charlottenburg); Prof. Dr. Robert Müller (Kgl. Tierärztliche Hochschule, Dresden); Dr. Albert Neuburger (Berlin); Dr. Karl Oppenheimer (Kgl. Landwirtschaftliche Hochschule, Berlin); Prof. Dr. J. Pagel (Kgl. Universität, Berlin); Hauptmann a. D. Hans Edler v. d. Planitz (Berlin); Kgl. Landesgeologe Prof. Dr. Henry Potonié (Kgl. Bergakademie, Berlin); Major a. D. Richard Schoenbeck (Berlin); Kgl. Forstmeister Prof. Dr. A. Schwappach (Kgl. Forstakademie, Eberswalde); Prof. Dr. Max Verworn (Kgl. Universität, Göttingen); Prof. Dr. Curt Weigelt (Berlin); Prof. Dr. Karl Weule (Kgl. Universität, Leipzig); Kapitänleutnant a. D. Georg Wislicenus (Reichsmarineamt, Berlin); Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. N. Zuntz (Kgl. Landwirtschaftliche Hochschule, Berlin) u. a. m. 1. Band. Berlin, Leipzig, Wien, Stuttgart, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. — Preis in Lederprachtband entworfen von Prof. E. Döpler d. J. 18 Mk.

Die genannten Schriften wollen dem in unserem „Zeitalter der Naturwissenschaften" in allen Kreisen sich regenden Bedürfnis entgegenkommen, sich über den Stand der einzelnen Zweige der Naturwissenschaft möglichst allgemeinverständlich zu belehren. Überall greift heute naturwissenschaftliches Denken ein und sind die Wirkungen der Resultate der Naturforschung mächtig zu spüren. So ist es denn naturgemäß, daß ein jeder, der mit seiner Zeit verständnisvoll zu leben bestrebt ist, ein gewisses Maß naturwissenschaftlicher Kenntnisse oder doch wenigstens einen Einblick in die Gedankenkreise des Gebietes benötigt. Dabei ist nun leider zu sagen, daß dieses Bedürfnis eine sich immer erschreckender breit machende Art der Popularisierung der Naturkunde geschaffen hat, die nicht geeignet ist, das, was der Laie verlangt, ordentlich zu befriedigen. Nicht nur flüchtige, sondern auch Dilettanten- und Anfängerarbeiten werden dem Publikum geboten, das meistens ein Opfer bloßer, mit dreister Kritik gepaarter Schreibfertigkeit ist. Der suchende aber bedarf s o l c h e r Führer, die womöglich Fachleute ihres Gebietes sind, welche in der Verallgemeinerung der Wissenschaft eine edle Aufgabe sehen und diese daher ernst nehmen. Unter den im Folgenden aufgeführten Schriften ist glücklicherweise eine Anzahl vorhanden, die ihre Aufgabe in diesem Sinne erfassen und lösen.

1) Biedenkapp stellt in dem von ihm gebotenen Heftchen das Gesetz von der „Erhaltung des Stoffes und der Kraft" dar, indem er die Sonne zum Mittelpunkt und Ausgangspunkt seiner Belehrungen macht, die er so geschickt gestaltet, wie man sie aufmerksamen Kindern bieten würde. Die 9 Kapitel sind denn auch überschrieben: 1. „die Sonne im Ofen, 2. die Sonne im Blute, 3. die Sonne in der Windmühle,... 8. die Erde als Sonnenkind, 9. die Sonne in Märchen und Göttersagen". Die Sprache ist edel, die Vergleiche treffend wie pag. 60 der Vergleich eines Kindes, das mit einem sich um dieses im Kreise drehenden Drisel spielt, mit der Sonne und der Bewegung der Erde.

2) Die von dem bekannten Dichter Strindberg unter dem Titel Sylva Sylvarum gebotenen Aufsätze zum Teil naturwissenschaftlichen Inhalts sind schon früher erschienen und treten unter dem genannten Titel gesammelt hervor. Es ist zweifellos von Interesse, von einem genialen Kopf zu hören, wie sich für ihn Naturwissenschaftliches darstellt, dem er offenbar als Mann seiner Zeit ein großes Interesse entgegenbringt, so groß, daß er eben das Bedürfnis hat, seine Gedanken kund zu tun. Mag man nun über seine Ansichten z. B. zur Pflanzenanatomie, daß die Siebröhren Nerven seien, denken wie man wolle: was der Dichter schreibt, ist nicht nur um der Form willen, sondern auch um seiner Ideen willen vielfach anregend; freilich ist die Lektüre nur demjenigen zu empfehlen, der durch hinreichende Kenntnisse Kritik zu üben imstande ist, so daß er die puren Phantasien sofort als solche zu bewerten imstande ist.

3) Das vorliegende Buch Snyder's ist für das große Publikum geschrieben; es bringt nicht etwa eine Naturphilosophie, sondern einzelne Aufsätze, 12 an der Zahl, über verschiedene Gegenstände, meist den Gebieten der Chemie und Physik entnommen. Wir nennen z. B. folgende Kapitelüberschriften: die Bausteine des Weltalls, die Fortschritte auf dem Wege zur Erklärung der Elektrizität, die Suche nach dem Urstoff, die Begründung der synthetischen Chemie durch Berthelot, wie denkt das Gehirn?, die drahtlose Telegraphie. Es ist ein gutes Zeichen für das amerikanische Publikum, daß das Buch des Verfassers, Professors einer nordamerikanischen Universität, dort in kurzer Zeit drei Auflagen erlebt hat. Er zeigt, daß die Amerikaner von der Literatur, die sich die Aufgabe stellt, die Resultate der Wissenschaft volkstümlich darzulegen, diejenige bevorzugen, die von Kennern geboten wird mit Verzicht einer verwirrenden und verschleiernden Umhüllung des Tatsachenmaterials und der Theorien durch weithergeholte, oft

Digitized by Google

unmögliche Bilder, wie das bei uns, „dem Volk der Denker", noch so vielfach beliebt wird.

Dabei ist das Buch stilistisch mustergültig und flott geschrieben. Es besteht ein merkwürdiger Gegensatz zwischen diesem Amerika und dem alten, „reifen" Europa, das sich eine populärwissenschaftliche Literatur untergeordnetsten Ranges in üppigster Fülle bieten läßt, während in rein wissenschaftlicher Hinsicht der Verfasser von seinem Vaterlande sagt, daß die Vereinigten Staaten, „wiewohl sie alle Jahre eine größere Summe für ihre Kollegs und ihre Universitäten aufwenden als irgend eine andere Nation, dennoch nicht den Anspruch auf eine epochemachende Entdeckung auf dem ganzen weiten Gebiete wissenschaftlicher Betätigung erheben können". Er führt das auf die Yankeegewohnheiten zurück, daß dort alles in erster Linie auf den pekuniären Vorteil gemünzt wird, während z. B. der Franzose Berthelot nie eine aus seiner langen Reihe glänzender Entdeckungen zu seinem eigenen Vorteil werwandt hat. Wer sich über die heutigen Hauptprobleme der Molekular-, Atom- und Corpuscular-Physik und -Chemie bequem elementar unterrichten will, wird das Buch Snyder's mit Vorteil zur Hand nehmen.

4) Teichmann gibt eine Auseinandersetzung über den Begriff des Lebens, sein Verhältnis zur anorganischen Natur und zum Tode. Nach einer Einführung bespricht er die wesentlichen Lebensäußerungen, „wie sich Leben erhält", „wie Leben geworden ist", „wie Leben vergeht".

5) Das vorliegende, hübsch geschriebene Werk beschäftigt sich mit den Vorgängen im menschlichen Körper. Es macht uns mit einem kenntnisreichen, sein Gebiet trefflich beherrschenden Autor bekannt, der es versteht, gut allgemeinverständlich zu schreiben ohne in unangenehm übertriebene Vergleiche und in einen Ton zu verfallen, der in anderen populären Büchern den Eindruck macht, als seien die Auseinandersetzungen für noch gänzlich unreife Vorschüler berechnet. Wir wünschen, daß das Buch die ihm gebührende Beachtung überall da fände, wo eine elementare Orientierung über die Funktionen unserer Körperteile gesucht wird.

6) Das Buch Peterson-Kinberg's ist eine sogenannte Schöpfungsgeschichte, wie wir sie von Thomassen, Carus Sterne, Ernst Haeckel, Wilhelm Bölsche usw. her kennen. Wollen wir die vorliegende mit einer der genannten vergleichen, so wäre sie am ersten — namentlich durch die zahlreichen Stammbäume von Tieren mit derjenigen von Haeckel zu vergleichen. Verfasser bringt zuerst Astronomisches unter dem Titel 1. Periode und sodann als 2., 3., 4. und 5. Periode die Entwicklungsgeschichte (Phylogenese) der Lebewesen. Manches ist ganz veraltet wie z. B. die als Tafel 2 gebotene „Landschaft der Steinkohlenzeit", vieles, wie in den meisten solcher Bücher, äußerst hypothetisch bis zur Unwahrscheinlichkeit, anderes direkt falsch, wie z. B. auf S. 165 die Behauptung, daß die Torfmoorbildungen aus „verwesten Moospflanzen" beständen, die Kohlenschichten hingegen aus Holzresten, während es sich in Wahrheit so verhält, daß die Moose unter bestimmten, selteneren Umständen bei den Flachmooren und häufiger bei den Hochmooren neben vielen anderen Arten ganz anderer Pflanzengruppen ebenfalls zu den Torfbildungen beitragen, und daß ferner Holzreste durchaus keinen größeren Anteil an der Steinkohlenbildung haben als das Holz der Bäume bei der Bildung der Torfe unserer heutigen Waldmoore. Doch so genau kommt es auf ein mehr oder minder von Richtigkeit in den natürlichen Schöpfungsgeschichten nicht an, und es ist am Ende denn auch den Autoren, die ein neues Buch dieser Art schreiben, nicht gar so übel zu nehmen, wenn sie in dem alten, vormarkierten Fahrwasser bleiben; wir sind alle dem Trieb der Nachahmung unterworfen und es kommt da nicht so sehr zum Bewußtsein, daß ein anderes Verhalten wesentlich vorzuziehen sein könnte. Es ist aber doch sehr schade, daß sich auf unserem Gebiet nicht jemand findet, der den Versuch macht, ganz exakt zu bleiben, aber freilich ist dies bei den umfassenden Kenntnissen und den sehr langwierigen Studien, die dies erfordert, äußerst zeitraubend. — Der Titel des Buches erinnert sehr an das bei Bong & Co. in Berlin erschienene umfangreiche Werk „Weltall und Menschheit". Sollte dieser Übereinklang nicht zu Verwechslungen beider Werke hier und da Veranlassung geben, namentlich dort wo durch die große Propaganda, die für das bei Bong erschienene Werk gemacht worden ist, zwar der Titel desselben, aber nicht das Werk bekannt geworden ist?

7) Das Prachtwerk „Der Mensch und die Erde", dessen erster Band vorliegt, hat sich zum Ziel gesetzt, die Erde und ihre Schätze im Dienste der Menschheit eingehend durch Fachleute, aber allgemeinverständlich in Wort und Bild zu schildern. Das Programm des Buches kleidet der Herausgeber im Prospekt in die folgenden Worte:

„Unser neues Werk wird zeigen, wie der Mensch es verstanden hat, aus dem herrenlos über die Steppen jagenden oder die Wälder durchschleichenden Tier den Hausgenossen heranzuziehen, der ihm Nahrung, Kleidung und tausend andere Stoffe bietet; wie er wild und bunt durcheinander wachsende, unscheinbare Pflänzchen durch Pflege und Zucht zu Nutzpflanzen gemacht hat, die, unermeßliche Strecken der festen Erdoberfläche bedeckend, die wichtigsten Lebensbedürfnisse und Daseinsgrundlagen der Völker geworden sind; wie er die Reste vor Urzeiten zugrunde gegangener Vegetation hervorholte, um Wärme und Licht zu gewinnen; und wie er mit Hilfe von Feuer und Wasser in das eherne Gefüge des Erdgebäudes eindrang, um mit den Steinen und Metallen, die seine geübte Hand bearbeitete, die Wunderwerke der Technik zu schaffen, die der Erdoberfläche im Laufe der letzten Jahrtausende ein völlig verändertes Aussehen verliehen haben."

Der erste, äußerst üppig und sehr geschickt illustrierte Band beschäftigt sich mit dem Verhältnis des Menschen zu den Tieren, indem Julius Hart den Tierkultus und die Tierfabel bespricht und die Professoren P. Matschie, C. Keller, A. Schwappach und K. Eckstein die Verbreitung der Säugetiere, die Haustiere als menschlichen Kulturerwerb, die Entwicklung der Jagd und die Tiere als Feinde der Kultur behandeln.

Digitized by Google

Damit ist das Kapitel „der Mensch und die Tiere" aber noch nicht abgeschlossen; der zweite wird die Fortsetzung bringen. Der Inhalt steht auf der Höhe der Wissenschaft. P.

---

1) Dr. **J. E. V. Boas**, Professor der Zoologie an der Kgl. landwirtschaftlichen Hochschule Kopenhagen, Lehrbuch der Zoologie für Studierende, 4. vermehrte und verbesserte Auflage, 651 S. mit 577 Abbild., Verlag von Gustav Fischer in Jena, 1906. — Preis brosch. 10 Mk., geb. 12 Mk.

2) Dr. **A. Jacobi**, Professor der Zoologie an der Kgl. Forstakademie zu Tharandt, Grundriß der Zoologie für Forstleute, Ergänzungsband zu Lorey's Handbuch der Forstwissenschaft, 263 S. mit 441 Abbild., Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlung in Tübingen, 1906. — Preis brosch. 7,50 Mk., geb. 9,50 Mk.

1) Das Boas'sche Buch war das erste, welches sich im Jahre 1890 dem Claus'schen anschloß, und sich etwa die gleiche Aufgabe stellte. Schon die erste Ausgabe in deutscher Sprache wurde von vielen Zoologen Deutschlands mit großem Beifall aufgenommen, da der Verfasser sehr fleißig Literatur gesammelt hatte und auf recht verschiedenartigen Gebieten nach eigener Erfahrung hatte sichten können. Zum ersten Male kam in diesem Buche die Anatomie der Landtiere etwas mehr zu ihrem Rechte, nachdem lange Zeit hindurch das Interesse der Zoologen sich — man darf wohl sagen einseitig — den Meerestieren und allenfalls noch den Süßwassertieren zugewendet hatte. — Seit der ersten Ausgabe des Buches ist der Verfasser nicht untätig gewesen. Überall findet man in demselben Änderungen, wie sie die neuere Literatur veranlaßt hat. — Daß das Buch trotzdem nicht fehlerlos ist, braucht eigentlich nicht gesagt zu werden. Der Spezialist braucht nur hineinzusehen, um in dem Teil, welcher sein Spezialgebiet behandelt, Mängel zu entdecken: Von den Spinnen sagt der Verfasser, daß deren Hinterleib ungegliedert sei und 4—6 Spinnwarzen besitze. Er hätte hier mindestens die Worte „fast immer" hinzufügen müssen; denn es gibt auch Spinnen einerseits mit 2 Spinnwarzen und andererseits mit 8 Spinnwarzen und mit gegliedertem Hinterleibe. Acht Spinnwarzen und einen gegliederten Hinterleib zeigt uns die Gattung *Liphistius* Schiödte. Wegen dieser zweifellos ursprünglicheren Charaktere ist diese Gattung so interessant, daß sie in einem Buche von dem vorliegenden Umfange wohl eine kurze Erwähnung verdient hätte. — Dann sagt der Verfasser, daß die Spinnen mittels der Füße die feinen Fäden, welche aus den einzelnen Spinnspulen kommen, zu gröberen Fäden zusammenspinnen. Auch das ist nicht richtig. Der Verfasser hätte nur einmal eine Kreuzspinne in die Hand nehmen sollen, um sich sofort vom Gegenteil zu überzeugen. Die Spinne läßt sich sofort an einem einfachen Faden herab und spreizt dabei alle Beine auseinander. Sobald sie nicht weiter sinken will, faßt sie mit einem Hinterfuß den Faden. Dieses Anhalten mittels des Hinterfußes hat vielleicht zu der in vielen Lehrbüchern wiederkehrenden irrigen Angabe geführt. Auch das Verstärken der Fäden geschieht ohne Zutun der Füße. Nur wenn ein Faden sich nicht mit anderen vereinigen soll, läßt ihn die Spinne durch die Afterkralle der Hinterfüße gleiten (vgl. Naturw. Wochenschr. S. 336 ds. Bds.). Unter ganz bestimmten Umständen bleiben übrigens die Einzelfäden mehr oder weniger getrennt, z. B. wenn die Spinne ihre Beute fesselt und einwickelt. Es treten dann zahlreichere, wahrscheinlich alle Spinndrüsen in Tätigkeit und die Warzen werden mehr gespreizt gehalten. — Der in dem Buche verwendete Name *Mygale* kommt nach den internationalen Nomenklaturregeln einer Spitzmaus zu und sollte deshalb bei den Spinnen stets durch *Cteniza* ersetzt werden oder, wenn man eine große tropische Vogelspinne nennen will, durch *Avicularia*. Für *Epeira* hat der ältere Name *Aranea* L. einzutreten. — Doch diese Korrekturen von vereinzelt in dem Buche vorkommenden Fehlern nur nebenbei. Das Buch als Ganzes darf man aufs wärmste empfehlen.

2) Das Jacobi'sche Buch erscheint in erster Ausgabe und wendet sich speziell an Forstleute. — Was das Boas'sche Buch so sehr auszeichnet, die eigene Prüfung der Originalliteratur, vermißt man im Jacobi'schen Buche fast überall. Dasselbe ist fast durchweg eine Kompilation aus Lehrbüchern. Die Zahl der verwendeten Lehrbücher ist freilich eine ziemlich große und dadurch erhält das neue Buch eine gewisse Eigenart. Einige der verwendeten Lehrbücher sind zu Anfang genannt, aber nicht alle und gerade dasjenige, welchem das Buch besonders seine Eigenart verdankt, welches für den Forstmann das wichtigste ist, welches jeder wissenschaftlich gebildete Forstmann kennen sollte: J. F. Judeich und H. Nitsche, Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde, Wien 1885—95, ist nicht genannt. — Über die Auswahl des Stoffes bei Vorlesungen vor Forstleuten kann man verschiedener Ansicht sein. Wenn man es aber für nötig hält, für den Forstmann ein besonderes Lehrbuch zu schreiben und dies im Titel zum Ausdruck bringt, so muß man schon auf die speziellen Bedürfnisse des Forstmanns eingehen. Von diesem Standpunkte aus müssen wir also das vorliegende Lehrbuch als Ganzes beurteilen. Manche Schädlinge werden in dem Buche in der Tat kurz berührt und mit Abbildungen aus dem genannten Nitsche'schen Lehrbuche veranschaulicht. Die Nützlinge aber, die gerade in neuerer Zeit die Aufmerksamkeit des Forschers mehr auf sich lenken, von deren Schutz und Pflege vielleicht der erfolgreichste Waldschutz ausgehen wird, sind fast ganz außer acht gelassen. Ich verweise z. B. auf die Laufkäfer und Kurzflügler, die je in 5 Zeilen, auf die Chilopoden, die in 4 Zeilen, die Ameisen, die in 20 Vollzeilen abgetan sind. Die Waldameise ist z. B. gar nicht genannt. — Den im Walde so häufigen echten Spinnen ist ebenfalls keine volle Seite eingeräumt. (Die höhere forstwirtschaftliche Bedeutung der Spinnen wird allerdings von Nitsche bezweifelt. Nitsche hat aber die forstwirtschaftlich-wichtigste Familie der Wolfsspinnen gar

Digitized by Google

nicht berücksichtigt.) — Meerestiere, z. T. außereuropäische Formen, die für den Forstmann doch nur ein sehr untergeordnetes Interesse haben, nehmen in dem Jacobi'schen Buche oft ganze Seiten ein, so die Echinodermen 3 Seiten, die Selachier 1 Seite usw. — So viel über die Auswahl des Stoffes. Wenden wir uns jetzt wieder, wie bei Besprechung des vorhergehenden Buches, einem speziellen Teil zu. — Von den Spinnen sagt der Verfasser: „Hinterleib angeschwollen". Das kann man doch allenfalls von den Weibchen nach Reifung der Eier sagen, auf keinen Fall aber von den oft sehr schlanken Männchen; und diese gehören doch auch zu den Spinnen. Dann geht es weiter: „ungegliedert". Das darf man, wie schon oben bemerkt, in dieser Allgemeinheit nicht sagen. Dann: „am Grunde stielartig verdünnt". Das trifft nur für sehr wenige Formen zu; bei allen typischen Arten ist der Hinterleib scharf vom Stiel abgesetzt. Dann: „Kieferfühler mit klauenförmig einschlagbarem Endglied, wo eine Giftdrüse mündet". Ist unklar. Dann: „Kiefertaster mehrgliedrig beinartig, das Endglied beim Männchen löffelähnlich als Spermatophorenträger gebildet". Das ist unklar und verkehrt. Löffelförmig ist allenfalls die Hülle der Übertragungsorgane, diese selbst sind nie löffelförmig. Dann: „Die 4 langen Beinpaare enden mit Klauen von verschiedenerlei zierlicher Bildung". Das ist auch verkehrt. Die Krallen sind ihrer Aufgabe entsprechend recht einförmig gebaut, sie sind mit sehr wenigen Ausnahmen kammförmig, das mußte gesagt werden. Nur Zahl und Länge der Kammzähne variiert. Dann: „die beim Herstellen und Belaufen der Gewebe dienen". Das muß die Vorstellung erwecken, als ob alle Spinnen ein Fanggewebe spinnen, wie dies von Laien auch meist angenommen wird, während doch die Mehrzahl unserer Arten frei lebt. Dann: „beim Anfertigen des Spinnfadens dient auch das sog. Calamistrum". Das ist nicht richtig. Das Calamistrum dient nicht bei Herstellung des Spinnfadens, sondern es wandelt den Spinnfaden in einen Fangfaden um. Außerdem muß der Satz in seiner hier gegebenen Form die falsche Vorstellung erwecken, als ob alle oder die meisten Spinnen ein Calamistrum besitzen, während ein solches nur verhältnismäßig recht wenigen Formen zukommt. Dann: „eine Borstenreihe am Ende des Beines". Das ist nicht richtig. Das Calamistrum kommt am Metatarsus oft an dessen Basis, nie unmittelbar am Ende desselben vor und zwar nur an den Hinterfüßen. Dann: „Fächertracheen entweder in zwei Paaren oder in nur einem und dann außerdem Pseudotracheen". Bei „Pseudotracheen" ist auf eine Figur verwiesen, welche eine Fächertrachee darstellt. Da die Fächertrachee in der Erklärung der Figur „Lunge" genannt ist, muß der Leser unbedingt im unklaren bleiben. Dann: „am Ende des Hinterleibs Spinnwarzen, aus deren Mündungen der Saft von Spinndrüsen austritt". Dieser Satz muß die Vorstellung erwecken, als ob jede Spinnwarze eine Mündung hätte, wie dies Laien auch annehmen. Mit dem Ausdruck „Saft" einer Drüse würde übrigens der Studierende im Examen wohl schlecht fahren. — Diese im Zusammenhange dem Buche entnommene Partie zeigt zur Genüge, daß es sich hier nicht um einzelne Irrtümer handelt, die wohl in keinem Lehrbuche fehlen. Der Preis ist außerdem im Verhältnis zum Umfange ein sehr hoher. Nach allem dem ist klar, daß ich das Buch nicht empfehlen kann. Dahl.

Dr. **F. Koerber**, Transformator für sphärische Coordinaten. Neue Ausgabe. Berlin, Dietrich Reimer, 1906. — Preis 3 Mk.

Der von uns Seite 158 dieses Bandes angezeigte Hilfsapparat zur Lösung sphärischer Aufgaben ist jetzt in einer neuen Ausgabe mit wesentlich stärkerer Celluloidscheibe erschienen, da die frühere, dünne Folie infolge allmählicher Schrumpfung mit dem auf Papier gedruckten Gradnetz nicht dauernd kongruent blieb. Diesem Übelstande ist durch die Verwendung einer dicken, abgelagerten Platte abgeholfen worden. Allerdings mußte der Preis infolgedessen auf das Doppelte erhöht werden. Die Verlagshandlung hat sich jedoch erboten, durch Schrumpfung unbrauchbar gewordene Exemplare der ersten Ausgabe gegen Zuzahlung der Preisdifferenz in neue Exemplare mit starker Scheibe umzutauschen. Kbr.

Dr. **B. Donath**, Die Grundlagen der Farbenphotographie. 166 Seiten mit 35 Abbildgn. und einer farbigen Tafel. Heft 14 der Sammlung „Die Wissenschaft". Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1906. — Preis 5 Mk.

Das Problem der Farbenphotographie und die zahlreichen, mehr oder minder erfolgreichen, durchweg jedoch hochinteressanten Lösungen desselben bilden eines der aktuellsten Themata, dessen monographische Behandlung in der hier gebotenen, bei ernstem Studium für jeden verständlichen Form mit großem Danke zu begrüßen ist, denn selbst die umfangreichsten Lehrbücher der Physik geben über die wissenschaftlichen Grundlagen dieses Gebietes nur in recht unzulänglichem Maße Aufschluß. Der durch seine Tätigkeit an der Berliner Urania als Meister der klaren Darstellung weithin bekannte Verfasser, der zugleich theoretisch und praktisch auf dem Gebiete der Farbenphotographie erfolgreich mitgearbeitet hat, läßt uns in diesem Hefte bei aller Kürze einen tiefen Einblick in die in Betracht kommenden, wissenschaftlichen Fragen gewinnen, ohne den Text durch Angabe technischer Details in verwirrender Weise zu belasten. Die Einteilung ist durch den Gegenstand gegeben: Im ersten Teil werden die direkten Verfahren (Farbenwiedergabe durch stehende Lichtwellen und nach dem Ausbleichverfahren), im zweiten die indirekten, auf der Young-Helmholtz'schen Farbenlehre fußenden Methoden beleuchtet. Hier wird scharf zwischen der additiven und subtraktiven Farbensynthese geschieden und dadurch werden die Vorzüge und Mängel der einzelnen Methoden ins rechte Licht gerückt. Auch die historischen Angaben des Buches, denen Verfasser besondere Sorgfalt angedeihen ließ, sind recht wertvoll, ebenso wie die ausführliche Lite-

Digitized by Google

raturzusammenstellung am Schluß, die für tiefere Studien oder praktische Versuche bestens die Wege weist. Kbr.

Literatur.

Lommel, weil. Prof. Dr. E. v.: Lehrbuch der Experimentalphysik. 12. u. 13., neubearb. Aufl., hrsg. v. Prof. Dr. Walt. König. Mit 435 Fig. im Text u. 1 (farb.) Spektraltafel. (X, 630 S.) gr. 8°. Leipzig '06, J. A. Barth. — 6,60 Mk.; geb. in Leinw. 7,50 Mk.

Rakusin, sachverständ. Chem. Ingen. M. A.: Die Untersuchg des Erdöles u. seiner Produkte. Eine Anleitg. z. Expertise des Erdöles, seiner Produkte u. der Erdölbehälter. (XVIII, 271 S. m. 59 Abbildgn.) gr. 8°. Braunschweig '06, F. Vieweg & Sohn. — 12 Mk.; geb. in Leinw. 13 Mk.

Briefkasten.

Herrn Lehrer **S.** in Lostau. — Ihre Frage, **warum der Hund Gras fresse,** beantwortet L. J. Fitzinger (Der Hund und seine Racen, Tübingen 1876, S. 6) im Anschluß an C. Linné (Systema Naturae Ed. 12 T. 1, Holmiae 1758, p. 39) mit folgenden Worten: „Hat sich der Hund den Magen überladen oder fühlt er in demselben einen Knochen, den er nicht leicht verdauen kann, so sucht er sich durch Erbrechen Erleichterung zu verschaffen und befindet sich in der Regel schon sehr bald darauf wieder völlig wohl. Instinktmäßig sucht er sich durch den Genuß von allerlei Grasarten, vorzüglich von junger Saat und bei uns auch von einer gewissen Queckenart, die unter dem Namen Hundsquecke bekannt ist, zum Erbrechen zu reizen." — Völlig ausreichend scheint mir diese Erklärung allerdings nicht zu sein; denn sehr oft bleibt, wie ich beobachtete, nach dem Grasfressen das Erbrechen aus und andererseits läßt sich nicht leugnen, daß die Hunde besonders dann Gras fressen, wenn Wassertropfen an demselben hängen. Sie mögen also oft auch durch die Wassertropfen und den Saft der Pflanze zum Graskauen veranlaßt werden und zwar dann, wenn anderweitig kein Wasser zu finden ist. Das letztere trifft zu: einerseits früh am Morgen, wenn der Tau noch am Grase hängt und andererseits wenn Regen und Sonnenschein in schneller Folge wechseln und der Boden das Regenwasser schnell aufsaugt. Das häufig vorkommende Grasfressen der Hunde bei einem Wetter der zuletzt genannten Art mag wohl Veranlassung zu der Bauernregel, daß das Grasfressen der Hunde Regen anzeige, gewesen sein. Dahl.

Herrn stud. math. et phys. **G. B.** in Dessau. — Speziell über **die Fluggeschwindigkeit der Insekten** liegen, soweit ich sehe, keine Veröffentlichungen vor. J. Olshausen „Geschwindigkeiten in der organischen und anorganischen Welt" (Hamburg 1903, S. 113) gibt für Schmetterlinge als Höchstmaß der Geschwindigkeit 2—3 m in der Sek. an; für die Stubenfliege (nach Pettigrew) 1,5—7,5 m in der Sek. Die Libelle soll so schnell fliegen wie die Schwalbe, also mindestens 29,4 m in der Sekunde. — Weitere Angaben werden Sie vielleicht in den Abhandlungen, die ganz allgemein über den Flug der Insekten handeln, finden. — Die Arbeiten über den Flug der Insekten finden Sie zusammengestellt in H. Kolbe „Einführung in die Kenntnis der Insekten" (Berlin 1893, S. 390 ff.). Von neueren Arbeiten seien genannt E. J. Marey, Le Mouvement, Paris 1894, A. Griffini, Observations sur le vol des quelques Dytiscides, in: Arch. Ital. Biol. T. 25, 1896, p. 326—31, C. Janet, Sur le mécanisme du vol, in: C. R. Ac. Sc. Paris, T. 128, 1899, p. 249—53 und R. v. Lendenfeld, Flug der Insekten, in: Biol. Centralbl. Bd. 23, 1903, S. 227—232. Dahl.

Herrn Medizinalrat Dr. **v. S.** in Löbau. — **Phänologische Tierkalender,** die sich auf das ganze Tierreich erstrecken, d. h. übersichtliche Zusammenstellungen aller bisher vorliegenden Beobachtungen über die Paarungs-, Schwangerschafts-, Laich-, Brutzeit usw. der einheimischen Tiere gibt es leider noch nicht. Nur in einzelnen Tiergruppen, die das Interesse weiterer Kreise auf sich gezogen haben, gibt es etwas Ähnliches. Die Übersichten reichen aber nur soweit, wie das Interesse des Sammlers sich erstreckt. So gibt es tabellarische Übersichten über die Brut- und Zugzeit der Vögel, teils für die verschiedenen Provinzen (Beispiel: J. Rohweder, Die Vögel Schleswig-Holsteins und ihre Verbreitung in der Provinz, Husum 1875, Gymnasialprogramm); teils ganz allgemein für den deutschen Ornithologen berechnet (Beispiel: Fr. Lindner, Ornithologisches Vademekum, 2. Ausg., Neudamm 1906). — Für den Schmetterlingssammler geben Raupenkalender die Zeit an, zu welcher die Raupen erwachsen gefunden werden können (Beispiel: A. Schmid, Raupenkalender, Regensburg 1899). In ausgedehntem Maße sind in letzter Zeit Beobachtungen speziell über den Zug der Vögel gemacht worden und es wäre sehr zu wünschen, daß aus allen Einzelbeobachtungen einmal die Resultate gezogen würden. — Phänologische Beobachtungen, die sich auf mehrere Tiergruppen erstrecken, liegen meines Wissens bisher nur von H. Landois und auch nur in sehr geringem Umfange vor (25. Jahresber. westf. Prov.-Ver. S. 40—41, 50, 77—78, 83 u. 87). Dahl.

Herrn Dr. **A. P.** in Klagenfurt. — Frage 1: Sie beobachteten seit zwei Jahren in Ihrem Garten gegen Mitte September zahlreiche **geflügelte Insekten** von $1^1/_2$—$2^1/_2$ mm Länge. Die Flügel waren glashell und am Vorderrande mit einem schwarzen Fleck versehen, die Fühler etwa fünfgliedrig und — was Ihnen besonders auffiel — **der Hinterleib mit einem langen weißen Flaum versehen.** Sie möchten wissen, was es für Tiere sind. — — Es handelt sich hier um geflügelte **Blattläuse.** Welche Art es war, läßt sich nach Ihren Angaben nicht mit Sicherheit entscheiden, da mehrere Arten durch einen weißen Flaum ausgezeichnet sind. Die weißen Fäden bestehen aus Wachs, sie werden von Drüsen abgeschieden, schmelzen am Licht und lösen sich in Äther.

Frage 2: Auf einem Wege im Buchenwalde beobachteten Sie mehrere **Züge eines dunkelgrauen,** 1 mm langen, fast wurmförmigen, aber mit 6 Beinen und zwei dicken Fühlern versehenen **Tieres.** Die Größe der Züge entsprach etwa der des Heerwurms. Die Tiere bedeckten stellenweise so dicht den Boden, daß man die Erde nicht sah. Sie krochen eilig dahin und machten von Zeit zu Zeit sehr hohe Sprünge. In 5—6 Stunden legte ein Zug nach Ihrer Schätzung eine Wegstrecke von 15 m zurück. — Auch von diesen Tieren möchten Sie den Namen wissen. — — Nach Ihrer Darstellung steht soviel fest, daß es sich um einen **Springschwanz** (*Collembola*) handelt, wahrscheinlich war es eine Art der Gattung **Achorutes.** Man hat verschiedene Arten dieser Gattung massenhaft auftreten sehen (vgl. Naturw. Wochenschr. S. 528 ds. Bds.), besonders *Achorutes armatus* Nic. Die Tierchen nähren sich, wie die Mückenlarven des Heerwurms, von zerfallenden pflanzlichen Stoffen. *Achorutes armatus* fand man auch auf Pilzen zahlreich. Dahl.

Herrn **N.** — Die Mendelschen Gesetze. — 1. Prävalenz. Stellt man einen Bastard her, dessen Eltern sich nur in einem Punkte unterscheiden, indem z. B. der eine weiße, der andere rote Blüten hat, so kommen zwei Merkmale in Frage; wir haben ein Merkmalspaar.

Unterschieden sich die Eltern in zwei Punkten, so kommen vier Merkmale in Betracht oder zwei Merkmalspaare usw. In jedem Merkmalspaare verdeckt (gewöhnlich) das Merkmal des einen Elters das des anderen Elters beim Bastard, und zwar vollkommen oder fast vollkommen. Der Bastard zwischen einer rotblühenden und einer weißblühenden Erbse blüht rot. Das Merkmal beziehungsweise die Anlage des einen Elters „rot" dominiert, das andere „weiß" ist rezessiv.

Doch ist dies nicht immer gültig. Rot und weiß kann auch rosa geben, oder ein Individuum kann mehr dem einen Elter, ein anderes mehr dem anderen ähnlich sein. Oder endlich, es kann sog. Mosaikbildung eintreten, indem am gleichen Individuum die elterlichen Merkmale mehr oder weniger unvermischt als Mosaik auftreten.

2. Das Spaltungsgesetz. Das bei der Kreuzung entstandene Anlagenpaar wird, wenn der Bastard Samen ansetzt, d. h. Keimzellen bildet, wieder gespalten, und zwar so, daß

Digitized by Google

in der einen Hälfte der Keimzellen die eine, in der anderen Hälfte die andere Anlage vertreten ist. Beim Bastard zwischen einer rotblühenden und einer weißblühenden Erbse enthalten 50 % der Pollenkörner und der Eizellen die Anlage, rote Blüten hervorzubringen, 50 % weiße. Es gibt aber auch nicht spaltende Merkmalspaare. Correns weist namentlich auch darauf hin, daß beide Regeln, 1. Prävalenz und 2. Spaltung, nichts miteinander zu tun haben, was für das Verständnis der Vererbungserscheinungen sehr wichtig ist.

3. Selbständigkeit der Merkmale. Jedes Merkmal der Eltern läßt sich durch Bastardierung mit jedem anderen beliebig kombinieren. Aus der Blütenfarbe der einen Sorte, der Höhe einer zweiten, der Samenfarbe einer dritten läßt sich eine neue Sorte zusammensetzen, die völlig konstant ist.

Wenn Prävalenz und Spaltung zusammenwirken, wie das bei den Nachkommen des ersten Bastardes oft vorkommt, so ergeben sich interessante Zahlenverhältnisse.

Wir sahen oben, daß der Bastard zwischen einer rotblühenden und einer weißblühenden Erbse rot blüht. Nennen wir ihn als ersten Nachkommen mit den Engländern F. 1 (filia, Tochter). Säen wir die Samen von F. 1 aus, so erhalten wir die zweite Generation F. 2. Diese blüht aber nur zu 75 % rot, die andern 25 % blühen weiß und bleiben in den folgenden Generationen konstant. Von den 75 roten sind aber auch nur 25 % rein rot und diese bleiben ebenfalls konstant. Die übrigen 50 % sind eigentlich ein Gemisch von rot und weiß; da aber das Rot dominierender Charakter ist, so sehen wir das Weiß nicht. Dies tritt erst in der dritten Generation hervor, indem dann diese 50 % sich wieder so spalten, daß 75 % von den 50 rot, die andern 25 weiß blühen usf.

Ich habe es meinen Zuhörern an der Landwirtschaftlichen Hochschule durch eine einfache Formel klar zu machen gesucht. Sei rot A, das, weil dominierend, groß geschrieben wird, und weiß b, das, weil rezessiv, klein geschrieben wird, so können wir setzen:

$$(A + b).\ (A + b) = A^2 + 2\,Ab + b^2.$$

Wenn A 5 ist und b ebenfalls 5, so erhalten wir:
A (rot) 25, 2 Ab 50, bei denen rot dominiert und b (weiß) 25.

Geh.-Rat Prof. Dr. L. Wittmack
(Gartenflora v. 15. IX. 06).

Herrn Dr. **L. S.** — 1) In der Essigsäurefabrikation arbeitet man zurzeit vorzugsweise nach dem sog. „automatischen Aufgußverfahren", bei welchem die Maische durch ein Spritzrad kontinuierlich und selbsttätig auf die Holzspäne verteilt wird. Bei diesem Betriebe funktionieren außerdem noch Kipptröge, welche teils die Maische, teils die Rückgüsse aufnehmen. Besondere Rücksichten müssen, wenn nach diesem automatischen System der Schnellessigfabrikation gearbeitet wird, auf eine gute und zweckmäßige Ernährung der Essigpilze sowie auf entsprechende Temperaturverhältnisse genommen werden. Die Maische enthält bis 10 % Alkohol. Bei dem „Orleansverfahren" geschieht die Überführung in Essigsäure in ruhiger und allmählicher Weise, und in den großen flachen Bottichen kommt es zur Bildung einer Pilzhaut; man stellt hierbei Wein- und Bieressigmaischen her.

Der von Pasteur genannte Pilz Mycoderma aceti wurde von Zopf dem Genus Bacterium hinzugerechnet, und Hansen isolierte hieraus die beiden Arten B. aceti und Pastorianum, welche Alkohol in Essigsäure überzuführen vermögen. Von dem englischen Chemiker Brown wurden die beiden Arten Bacterium aceti und Bacterium xylinum unterschieden, von denen man das letztere bei der Essigsäurefabrikation als Krankheitspilz betrachtet und auf jede Weise aus dem Betrieb zu entfernen sucht, denn es erteilt dem Holz der Bottiche einen unangenehmen Geruch.

Ferner isolierte Zeidler aus saurem Bier einen Essigbildner, den er Termobacterium aceti nannte (S. Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. II 1896 Nr. 23/24) und Henneberg stellte in der Zeitschrift: „Die deutsche Essigindustrie" 1898 Nr. 19 die beiden Essigfermente: Bacterium industrium und Bacterium ascendens auf.

In der erwähnten Zeitschrift, die das Organ des Verbandes deutscher Essigfabrikanten ist, kann man leicht ersehen, welchen Aufschwung dieses Gewerbe genommen hat und in welcher Weise die frühere Art der Essigerzeugung weiter fortgebildet ist. Siehe auch das Werk von Bersch: Über Essigfabrikation; außerdem wird in kurzer Zeit ein ausführliches Buch von Rothenbach erscheinen.

2) Eine Arbeit über die Anfertigung mikroskopischer Dauerpräparate nach der Methode, dieselben in Paraffin einzubetten, erschien im Jahre 1890 in den Pringsheim'schen Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 21 Heft 3 von Ludwig Koch, der hier eine historische Einleitung gibt. In demselben Jahr beschreibt auch H. Strasser in der Zeitschr. f. wiss. Mikosk. VII. 3 p. 304 die Nachbehandlung der Schnitte bei Paraffineinbettung. Gleichfalls im Jahre 1890 (Bot. G. vol. XV, Nr. 11 p. 292) erschien eine Schrift „Celloidin imbedding in plant histology" von A. C. Eycleshymer, der zur Einbettung der Präparate die Zusammensetzung von vier Lösungen mit steigendem Celloidingehalt beschreibt, durch welche die Präparate hindurchzugehen haben.

Historische Angaben über diesen Gegenstand dürften sich auch in dem Werk von Hager-Mez, Das Mikoskop, finden.

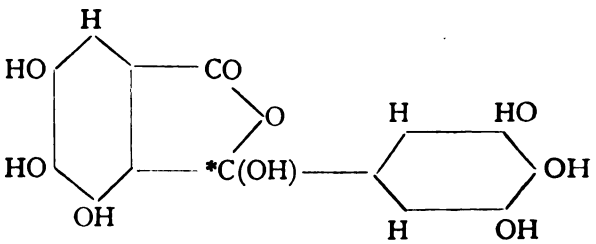
Vor 1890 machte W. F. Robertson Mitteilung über eine Einbettungsmethode: New Methods of imbedding fresh and hardened tissues in Journ. of Anat. and Physiol. vol. XXIV, London 1899, nach welcher die Schnitte in Dextrin eingebettet werden.

Ein besonderes Werk über die Geschichte der mikroskopischen Technik ist mir nicht weiter bekannt.

Grüß.

Berichtigung.

Die neue Konstitutionsformel des Tannins (vgl. diese Wochenschrift, N. F. Bd. V, p. 684) hat, wie J. Dekker in den „Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft", 39, p. 3784 mitteilt, im allgemeinen Anklang gefunden, jedoch hat sich, worauf ihn Prof. A. W. Croßley aufmerksam gemacht hat, insofern ein kleines Versehen eingeschlichen, als die Stellung der einen Hydroxylgruppe in der Formel falsch angegeben worden ist. Die richtiggestellte Formel ist folgende:



Mg.

Inhalt: Dr. phil. Wilh. R. Eckardt: Die klimatischen Verhältnisse der Vorzeit und ihre Erklärung durch Hypothesen von Polverschiebungen. — H. Potonié: Capsella Heegeri, eine pathologische Erscheinung mit atavistischen Momenten? — **Kleinere Mitteilungen:** Franz Rost: Vitalismus und tierische Elektrizität. — Dr. J. Beddoe: Zur Anthropologie Österreichs. — A. Berberich: Über einen interessanten Planetoiden. — Dr. Stange: Ein einfacher Vergrößerungs- und Zeichenapparat für mikrophotographische Zwecke. — **Bücherbesprechungen:** Sammel-Referat. — 1) Dr. J. E. V. Boas: Lehrbuch der Zoologie für Studierende. 2) Dr. A. Jacobi: Grundriß der Zoologie für Forstleute. — Dr. F. Koerber: Transformator für sphärische Coordinaten. — Dr. B. Donath: Die Grundlagen der Farbenphotographie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band. | Sonntag, den 16. Dezember 1906. | **Nr. 51.**

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.**

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei **größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.**

Naturbetrachtungen im bayrisch-tirolischen Hochgebirge.

[Nachdruck verboten.]

Von **J. Grüß.**

In den Vorbergen.

„Gehn's aa' zum Kocheler Fest?“ — Mit dieser Frage wandte sich ein biederer bayrischer Handwerker an mich, als ich mich im Zuge zwischen Penzberg und Kochel befand und in Gedanken verloren darüber nachdachte, wie ich wohl am besten dem Touristenstrom aus dem Wege gehen könnte. — „O nein, aber herumgehen im Gebirg' möcht' ich!“ war meine Antwort auf die unverhoffte Frage, die mich veranlafste, schon in Benediktbeuren den Zug zu verlassen, da ich durchaus kein Freund davon bin, mich in eine Volksmenge zu drängen.

Bald war im Dorf der für 3 Tage berechnete Proviant eingekauft, im letzten Wirtshaus noch ½ Maß des ausgezeichneten, im Orte selbst hergestellten Bräus getrunken, und kurz darauf brach ich auf trotz des Regens, der jedoch nicht andauernd niederfiel, und es umgab mich die Einsamkeit des bayrischen Hochwaldes. Ab und zu traten die herrlichen Buchen zurück, und dann führte der Weg über Wiesen und lichte Halden, von wo aus der Blick herab weit über das Vorland schweifen konnte, das mit seinen Dörfern und Waldungen nach dem Regen bis ins einzelne hinein klar und deutlich zu überschauen war. Doch weiter durch den schweigenden Wald!

Die bekannten Wiesenpflanzen der Ebene waren wohl noch anzutreffen, aber doch gesellten sich Arten hinzu, die in unserer Ebene nicht zu finden sind; da zeigt z. B. die knäuelartige Glockenblume an, daß des Wanderers Fuß über Berggelände schreitet. Die Wiesenprunelle bleibt allmählich zurück und wird von ihrer großblütigen Schwester abgelöst.

Im Buchenwalde begegnen wir noch unseren alten Bekannten, welche auch hier ihre Lebensgemeinschaft mit der Buche betätigen: da sind zahlreiche Orobanchen, Sommerwurz (O. gracilis u. a.), die ihre Nahrung aus den Wurzeln anderer Pflanzen beziehen; sie wollen nicht auffallen mit ihrer Tracht, denn braun wie das abgefallene Laub sind ihre schuppenförmigen Blätter, die kein Chlorophyll besitzen und assimilatorisch nicht mehr wirken; doch zur Blütezeit machen sie sich durch ihre Blüten bemerkbar, denn nun sollen diese von der geschäftigen Hummel und der emsigen Biene

Digitized by Google

besucht werden. Ähnlich so verhält sich der Schuppenwurz, der hier wahrscheinlich auf den Wurzeln der Buchen schmarotzt und sehr häufig wiederkehrt. Auch das Vogelnest gesellt sich zu ihnen in ähnlicher Tracht, jedoch stimmen sie nur äußerlich überein, denn sie gehören ganz verschiedenen Pflanzenstämmen an, und schließlich sind sie für die herrlichen Buchen keine so unangenehmen Gäste wie jene Würger, denn sie ernähren sich nur von den abgefallenen, verwesenden Laubblättern. Dieser Lebensweise entsprechend dringen die Wurzeln nicht tief in den Boden ein, sondern bilden mit den ihnen als Nahrung dienenden Stoffen einen Knäuel „ein Vogelnest".

Wenn schon jedem aufmerksamen Wanderer diese Dinge auffallen müssen, so dies um so mehr dem Fachmann, der da weiß, daß die Wurzeln derartiger Pflanzen einen Saft abscheiden, durch welchen die Zellhäute in den Wurzeln der „Wirtspflanze", die ihre Besucher nicht wie die Blüten durch besondere Mittel anlockt, oder in den abgefallenen Laubblättern aufgelöst werden, damit die nahrunggebenden Inhaltsstoffe zugänglich werden. Der in dem Wurzelsafte wirksame Stoff wird als „Enzym" bezeichnet und in diesem Falle als ein celluloselösendes.

Nicht gar zu eintönig sollte der Boden dieses herrlichen Buchenwaldes sein: es tauchten auf die prächtigen Waldvöglein (Cephalanthera rubra und grandiflora), um auch hier mit ihren schönen roten Blüten des Wanderers Auge zu erfreuen oder vielmehr die Insekten zur Bestäubung anzulocken. Diese Orchidee ernährt sich nicht wie ihre Schwester, das Vogelnest, sondern völlig selbständig, und daher muß sie auch ihre grünen Blätter, um Licht und Luft zu empfangen, weit von sich strecken.

Doch weiter führt unser Weg! Aus dem dichten Tannenwald, der den Buchenbestand ablöste, lugen nach mühsamer, auf- und absteigender Wanderung, wobei der Weg teils auf der Höhe, teils in tiefer Felsenschlucht den murmelnden Bach entlang führt, endlich lichte Wiesenflächen hervor: die Frühjahrsalm ist erreicht.

Verlassen sind die Holzhütten und die Ställe, welche zurzeit nicht gerade freundlich und einladend ausschauten, hatte sich doch die Sonne hinter schwerem Gewölk versteckt, um so mußten die Schritte beschleunigt werden, denn schon grollte es dumpf in den Bergen. Nun wurde der Wald wieder dichter, und die hochstämmigen Riesen schüttelten gar bedenklich ihr Haupt. Die Kalkschroffen, die über ihnen thronten, hatten sich schon längst in graue Nebelgewänder eingehüllt, als ich mich durch eine enge Felsengasse im Zickzackweg emporwinden mußte. Da brach denn das alpine Gewitter mit voller Wucht los, so daß kaum Zeit übrig blieb, den Wettermantel frei zu machen.

Dazu fing es an, schon recht dunkel zu werden, und der Segen kam nicht nur von oben, sondern es schien auch, als ob der Berggeist alle seine Schleusen eröffnet hätte, um den Wanderer für seine noch zu unternehmenden Bergfahrten gehörig vorzubereiten.

Endlich Licht! — Die Scharte war erreicht. Nun hatte auch der Himmel ein Einsehen und ließ des grausamen Spiels genug sein. Ah! — die Nebel zerteilen sich! — Als wenn in einem Theater die bergenden Kulissen beiseite geschoben werden, so trat von der Abenddämmerung noch beleuchtet die Benediktenwand mit ihrem schroffen Steilabfall in düsterer Pracht und an ihrem Fuße mit einem weiß leuchtenden Lawinenrest bedeckt aus dem sich zerteilenden Walde hervor. Dazu ertönte harmonisch durch die Abendstille das Herdengeläut.

Bald war die Hausstadtalm erreicht und das auf einer Alm gewöhnliche Abendbrot, Schmarrn mit etwas Milch, vor der niedrigen Hütte eingenommen. Da es schon spät geworden war, zögerte ich nicht lange, mein einfaches Heulager aufzusuchen.

Als um 9 Uhr das Wetter aufhellte, nahm ich schnell Proviant, füllte die Wasserflasche und stieg in westlicher Richtung nach einer sattelförmigen Scharte auf. Ein guter Weg führte durch Latschen um den westlichen Abfall der Benediktenwand nach deren Südseite zu. Viele schöne Ausblicke bietet dieser Höhenweg: Tief unten das wellenförmige Vorland, — im diluvialen Geschiebe und den jüngeren Tertiärformationen — mit seinen Dörfern und Wiesen, darüber der schluchtenreiche, ansteigende Wald, der von starren Kalkschroffen überragt wird; nach Osten zu tauchen allmählich mehr und mehr die Vorberge auf. Noch hindert die Glaswand und der Rabenkopf eine weitere Umschau, aber etwas höher hinauf, und bald erscheint der Herzogstand mit dem Heimgarten und an seinem Fuß der blitzende, grün schimmernde Kochelsee.

Schon kurz hinter der Alm bevölkerten die Kinder der alpinen Flora die grünen Matten und Hänge: Frühlingsenzian und der bayrische Enzian, der die Landesfarben zeigt, der Alpenehrenpreis und die Kalaminthe, die Steinbrecharten, der Gemswurz u. a. Da blickt auch nahe der Scharte die Dryade mit ihren weißen Blüten hervor, die denen der weißen Heckenrose sehr ähnlich sind (Fig. 1).

Dieses Hochlandpflänzlein braucht hier seinen Stengel nicht gar so weit hervorzustrecken, um Licht und Luft zu genießen; vielmehr scheint es den Boden lieb zu haben, dem es sich eng anschmiegt. Wie so mancher Alpenbewohner scheint es den Trieb zu besitzen, die Welt auch außerhalb seiner Berge anschauen zu müssen. So wird des Wanderers Auge erfreut, wenn er hoch im Norden unseres Erdteils am wogenbespülten Meeresstrand die kleine Dryade mit ihren acht Blumenblättern wieder antrifft; sie muß nun aber ihren Stengel weit hervorstrecken, will sie doch auch hier schneebedeckte Gipfel und zackiges Meereiland anschauen (Fig. 4). Dagegen sucht man sie vergebens in dem Mittelgebirgs- und Flachland, wo die Industrie ihre Werkstätten aufgeschlagen hat.

Digitized by Google

Die nordische Schwester ist sonst nicht in ihrer Tracht von der alpinen zu unterscheiden, nur sind die Drüsenhaare am Kelch der ersteren reichlicher verzweigt, bei der anderen entweder unverzweigt oder nur spärlich (Fig. 5 u. 2, 3); außerdem zeigt die am Meeresstrand vorkommende die Neigung, ihre Blumenblätter zu vermehren, also sogenannte gefüllte Blüten hervorzubringen.

Die Verbreitung der Dryade bildet ein Beispiel für die Wiederkehr vieler Alpenpflanzen in der nördlichen, kalten Zone (besonders wird man durch Saxifraga aizoides daran erinnert) und wird zurzeit in der Weise erklärt, daß man annimmt, die Gletscher der Glazialperiode hätten die Alpenpflanzen in die Ebene getrieben, von wo aus sie beim Zurückweichen des Eises teils nach Norden und teils nach den Alpen wanderten. Ein hohes Maß von Licht und verminderte Wärme bringen den gedrungenen Wuchs der Alpenpflanzen hervor, und wo, wie z. B. an der Küste Norwegens bei Bodö, diese Bedingungen abändern, erhalten sie schlankere Formen; doch auch in den Alpen kann man Alpenpflanzen von andersartigem Habitus finden. So fand ich einst im Pfitscher Tal hinter der Kirche von St. Jakob in einer geschützten Schlucht ein reichblütiges Exemplar des Eishahnenfußes (Ranunculus glacialis) in einer Höhe von 1500 m. Zweifellos ist ein Samenkorn von dem Wasser des Gletscherbaches aus den oberen Regionen herabgeführt worden und hat an jener Stelle Wurzel fassen können: die Stengelteile, die Blatt- und Blütenstiele waren mindestens um das Dreifache verlängert (Fig. 7 u. 8).

Aus diesem Gedankengang wurde ich plötzlich durch Axtschläge aufgeschreckt: es waren Arbeiter, welche die letzten Schläge zur Vollendung des neuen Weges machten, welcher von der Benediktenwand direkt nach Kochel hinführt.

Nun stieg der Weg steil an zur Spitze der Benediktenwand, auf der ein Kreuz aufgestellt ist. Der Latschenbestand wurde spärlicher, Felsrippen traten hervor mit den leuchtenden Büscheln der behaarten Alpenrose geziert, daneben liefen auch ab und zu tiefe Furchen nach abwärts, in denen noch Schnee lag. Endlich ist das Kreuz erreicht.

Da sich der Nebel verzogen hatte, konnte ich mich der Betrachtung des Panoramas hingeben: nach Norden vermochte der Blick weithin über das Vorland bis zum Ende des Starnberger Sees schweifen, und von Seehaupt schien ein Eisenbahnzug sich wie eine Schnecke fortzubewegen. Nach dem Gebirge hin wogte das Wipfelmeer des Hochwaldes, und darüber ragten einzelne Höhenzüge mit Kalkschroffen gekrönt hinaus.

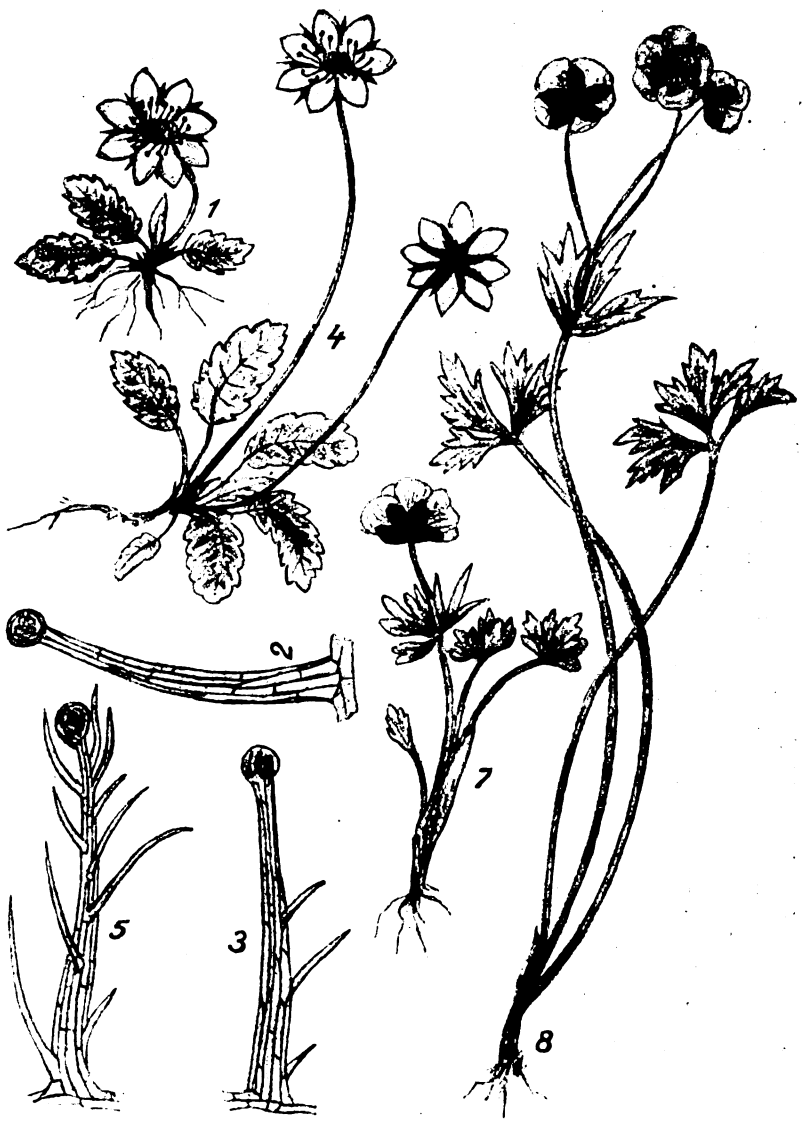


Fig. 1. Dryas octopetala L., Dryade von der Benediktenwand. — Fig. 2 u. 3. Drüsenhaare vom Kelch derselben. — Fig. 4. Eine Dryade, die am Strand bei Bodö gefunden wurde. — Fig. 5. Drüsenhaare vom Kelch derselben. — Fig. 7. Ranunculus glacialis L. Gletscherhahnenfuß. Normale Form. — Fig. 8. Ein Gletscherhahnenfuß, welcher hinter der Kirche von St. Jakob im Fitschertal gefunden wurde.

Dem waldigen Revier stellt sich schroff und trotzig die sich weit nach Osten hinziehende Benediktenwand mit ihrem Steilabfall entgegen, und der zackige Grat scheint hinüber zur Kirchsteinspitze zu laufen, hinter welcher sich die östlichen

Digitized by Google

Gipfel der Kalkalpen erheben; unter ihnen dominiert das Kaisergebirge.

Nach Westen hin liegen unmittelbar vor uns Glaswand und Rabenkopf, die zwar durch Abgründe von unserer Hochwarte getrennt sind, geologisch aber die Fortsetzung bilden; endlich erscheint hinter dem Heimgarten in weiter Ferne das Gipfelmeer der Algäuer Berge.

Doch nun zur näheren Betrachtung: Die Benediktenwand fällt nach Süden zu nur allmählich ab, an ihrem Fuße scheinen die Latschen aufklimmen zu wollen, aber gewaltige Felsriegel gebieten ihnen Halt. Dazwischen leuchten noch die Lawinenreste auf. So ist der imposante, nach Norden fast senkrecht abfallende Felsgrat auf einem Hochplateau aufgebaut, welches zum Teil mit Wald, zum Teil mit grünen Matten bedeckt und von verschiedenen, sich tiefer und tiefer senkenden Furchen durchschnitten ist.

Nun hat sich auch der Wind aufgemacht, er jagd die Nebel vor sich her, welche sich aber von den waldbedeckten Höhen der unter uns liegenden herrlichen Jachenau nicht trennen zu wollen scheinen. Über den waldigen Tälern enthüllen sich die steil aufragenden Kalkwände der Soiern, die sich amphitheatralisch zusammenschließen und den Abschluß bilden. Doch weiter enteilen die flüchtigen Wolken, und es entwickelt sich ein prächtiges Hochlandbild: Die Soiernwände werden überragt von einer Reihe wilder, bizarrer Kalkschroffen, deren zackiger Grat mit spitzen Türmen und fast senkrechten Abstürzen kühn zum Himmel aufstrebt. Grell werfen die hellen Wände das auffallende Sonnenlicht zurück, zu den waldbedeckten Tälern einen herrlichen Kontrast bildend, der noch durch die in den Schluchten angehäuften Lawinenreste erhöht wird.

Mich von diesem Bild fortreißend wanderte ich ostwärts über den Grat, um das Gestein einer näheren Betrachtung zu unterziehen: es erwies sich meist als ein sehr brüchiger Kalkstein, stellenweis aber auch sehr hart von sogenannter kryptokristallinischer Beschaffenheit. Leider war die Arbeit meines Hammers fast ergebnislos: kein Fossil fand sich, das uns die Formation anzeigen konnte.

Durch ihr buntes Aussehen fielen einzelne Gesteinsstücke auf, und nur durch diese konnte man daran erinnert werden, daß unsere luftige Höhe in die Zone des Dachsteinkalkes ragte, denn hoch oben auf jenem Berge, welcher dieser Formation den Namen gab, finden sich gar viele solcher Kalkstücke, die von Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat durchsetzt sind und dadurch schön bunt gefärbt erscheinen.

Wassermangel nötigte mich, den Grat nordwärts zu verlassen und durch einen kleinen Kamin nach einer in einer Felsenmulde angehäuften Schneemasse herabzuklimmen. Nachdem die Flasche mit dem schmelzenden Schneewasser gefüllt war, erweckte der Boden wieder unser Interesse. Vor nicht gar langer Zeit mußte sich die Schneehalde viel weiter vorgestreckt haben, wie man an den Wasserresten, die noch zum Teil Schnee enthielten, erkennen konnte. Aber schon zeigten die goldgelben Blüten des Himmelsschlüssels, die überall hervorlugten, an, daß hier oben jetzt erst der Frühlung eingezogen sei; und wie unten im Tal Schneeglöckchens Geläut die Schläfer aus Wald und Feld herausruft, so läutet auch hier oben das Alpenglöcklein Frühlings Einzug ein — oder will es das von unten leise herauftönende, die feierliche Stille in der Natur unterbrechende Herdengeläut harmonisch begleiten, da 2 bis 3 violette Glöcklein an jedem Stengel hängen? (Soldanella alpina). Da sprießen sie oben am Rande des Schneefeldes hervor, etwas weiterhin sind sie schon in voller Blüte und noch etwas weiter am Rande des Abgrundes tragen sie schon Früchte. Sie scheinen es also mit ihrer Blütezeit sehr eilig zu haben, wenngleich nicht in dem Maß wie ihre einglockigen Schwestern, die sich sogar durch die sie bedeckende Schneedecke einen Kanal schaffen, durch welchen sie ihre am Rande gefranzten Blumenkronen der Sonne entgegenstrecken: sie kämpfen einen schweren Kampf um das Dasein und müssen darauf bedacht sein, die kurze Sommerzeit schnell auszunutzen.

Wie angedeutet, ist dies eine biologische Erscheinung der meisten Alpenpflanzen: sie entwickeln sehr schnell ihre prächtig gefärbten Blüten, um die wenigen Insekten zur Bestäubung anzulocken, worauf auch die Fruchtbildung in kurzer Zeit vor sich geht.

Da sich die Sonne schon bedenklich dem Horizonte näherte, mußte ich an den Rückweg denken, besonders da das Beschreiten des Grates nicht allzu schnell vor sich gehen konnte. Ich wählte denselben Weg zurück, um solange wie möglich auf der Höhe zu bleiben. Beim Abstieg hatte ich noch das Glück, das oben geschilderte Hochlandsbild sich vervollständigen zu sehen: die Kette des Wettersteingebirges war frei geworden. Ihre steil abfallenden Schroffen erschienen von hier im Vergleich mit denen des Karwendelgebirges näher aneinander gerückt und eine zusammenhängende Wand zu bilden, an deren Ende die stolze eisumpanzerte Zugspitze mit ihrem Schneeterner thronte.

Als die Sonne zur Neige ging, erreichte ich meinen Ausgangspunkt, die Alm, wo ich mein „Diner" einnehmen konnte, das zwar nicht sehr opulent war, aber nichtsdestoweniger mit größtem Appetit verzehrt wurde.

Vor der Hütte sitzend lenkte ich meine Aufmerksamkeit noch einmal auf die Benediktenwand, die unter den Strahlen der zur Neigung gehenden Sonne die Einzelheiten in ihrem Aufbau deutlich erkennen ließ.

Die unteren, massigen Schichten, die nach ungefährer Abschätzung im Winkel von ca. 60° geneigt erschienen, gehören der alpinen Trias an — in unserer Mark ist der Rüdersdorfer Muschelkalk eine äquivalente Bildung; sie werden als Hallstädter- und Esinoschichten bezeichnet, sind

Digitized by Google

jedoch hier sehr arm an Fossilien, so daß es mir nicht gelang, Proben davon aufzufinden. Der westliche Schichtendurchschnitt wird von einer mächtigen Geröllhalde bedeckt, neben welcher ein Einschnitt, ein Kamin, auffällt. Auf der einen Seite desselben erscheinen die Schichten im Vergleich mit denen der anderen Seite gesenkt, und wir haben also hier ein Beispiel für eine Verwerfung vor uns, eine durch den Seitenschub der Schichten bewirkte Erscheinung, die man vielfach in den Alpen beobachten kann.

Nach oben hin tritt ein Wechsel der Formation ein: die sich dort auskeilenden Gesteinslagen sind Kößener Schichten, die schließlich vom Dachsteinkalk überlagert werden, der, wie schon erwähnt, den Grat zusammensetzt. Diese beiden Schichten, welche hier also die jüngsten im geologischen Zeitalter sind, gehören zur Rhätischen Stufe, sie setzen ungefähr in $^2/_3$ der Höhe an, doch tritt ihre Grenze nicht scharf hervor, man kann sie ungefähr aus dem Wechsel des Neigungswinkels der Schichten erkennen.

Die Hallstädter- und Esinoschichten treten auch auf der Südseite der Benediktenwand zutage, so daß sie die jüngeren rhätischen gewissermaßen als Kuppe über sich tragen. Weiterhin nach Süden bleiben sie aber nicht frei, sondern werden von einer anderen rhätischen Schicht überdeckt: vom Hauptdolomit, der dann den Waldboden bildet. Hinter unserem Standpunkt nach Norden zu, wo sich die Probstenwand erhebt, gehören die langgestreckten, mit Wald bedeckten Höhenzüge, die bis nach Lenggries reichen, der Juraformation an.

Meine Beobachtungen wurden durch ein Gerassel von Steinen unterbrochen, die in dem erwähnten Kamin herniedergingen: es war ein Gemsbock, der dort seine Kletterübungen veranstalten mochte und augenscheinlich nicht die Regel der Alpinisten befolgte, keine Steine abzulassen.

Am nächsten Morgen raffte ich mein gesamtes Gepäck zusammen, verließ die freundliche Alm und stieg nach der westlichen, sattelförmigen Scharte auf. Hier kann die auf dem Hauptdolomit anstehende Waldgrenze unsere Aufmerksamkeit fesseln, denn prachtvolle Arven überragen die Tannen. Sie kommen im Kalkgebirge verhältnismäßig selten vor, da sie vor allem einen feuchten Boden haben müssen.

Hier ist ihr gedeihliches Vorkommen dadurch zu erklären, daß das von der Benediktenwand kommende Schmelzwasser von dem humusreichen Waldboden in genügender Menge zurückgehalten wird. Ganz anders verhält sich die Latsche, die Zwergföhre, welche noch an fast nackter Felswand ihr Dasein ermöglicht. Diesen Verhältnissen entsprechend sind die jungen Triebe, die für das nächste Jahr bestimmt sind und jetzt schon angelegt werden, bei der Zwergkiefer mit starken derbwandigen Knospenschuppen bedeckt, die in etwa 7 bis 10, durch Harz verbundenen Lagen die zarten embryonalen Nadeln einhüllen, — bei der Arve genügen 2 bis 3 Lagen häutiger Schuppen zu diesem Zweck (Fig. 9 u. 10).

Als ich über den neuen Weg, die waldige Gegend unter mir betrachtend, herabschritt, wurde ich durch die unerwartete Frage: „Wie heißen S'?" aus meinen Betrachtungen aufgeschreckt. Diese für Süddeutschland ganz ungewöhnliche Ansprache, noch dazu ganz unverhofft in einsamer Gegend rief in mir den Gedanken wach, daß irgend ein Wegelagerer aus dem Norden unseres Vaterlandes, wo ja die Vorstellung und der Name der miteinander in Be-

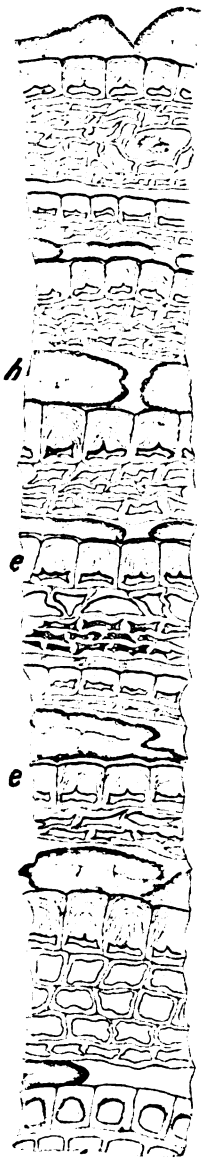


Fig. 9. Querschnitt durch die Knospenhülle der Zwergkiefer (Pinus mughus Scop.) Vergr. 300 : 1. h = Harzmassen. e = Hautzellen der einzelnen Knospenschuppen.

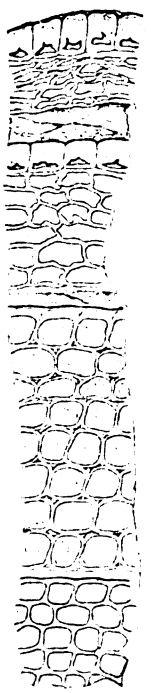


Fig. 10. Querschnitt durch die Knospenhülle der Arve (Pinus Cembra).

Digitized by Google

rührung kommenden Personen die Hauptrolle spielt, sich hier zu zweifelhaftem Tun und Treiben versteckt hätte. Doch brauchte ich zu meiner Verteidigung nicht erst meinen Eispickel oder den geologischen Hammer bereit zu machen, denn aus dem Latschengebüsch trat mit der Axt auf der Schulter ein alter Holzfäller hervor, der nun erläuternd erklärte: „S' sein der erste Tourischt auf n' Weg und 's wär doch nötig z' wissen wer dös ist!"

Lachend schrieb ich dem Alten meinen Namen auf, und wir setzten beide gemeinsam unsere Wanderung fort. Als er meinen Hammer bemerkte, erzählte er mir, daß er seinen Leuten beim Wegebau die Anweisung gegeben hätte, auf Muscheln fleißig zu achten, aber nichts hätten sie gefunden. Für den oberen Teil des Weges war dies eine Bestätigung meiner eigenen Nachforschungen, für den unteren Teil war dies selbstverständlich, denn im Hauptdolomit sind Fossilien wohl nur ausnahmsweise zu finden. Etwas weiter unten wies der Alte auf ein in die Bergseite eingesetztes Rohr, das die Bezeichnung „Kalt" trägt und aus welchem beständig ein kalter Luftstrom herausströmt. Diese Erscheinung rührt daher, daß das Gestein, der Hauptdolomit, einerseits stark zerklüftet ist und andererseits von dem durchrieselten Schmelzwasser stark abgekühlt wird.

Unter einer hohen Tanne machte der Alte halt und erklärte, es wäre hier seine Vorratskammer, in der er nach etwas „Trinkbarem" nachsuchen müßte. — Das kühle klare Quellwasser, welches ein wenig weiter entfernt aus einer Spalte hervorsprudelte, schien er unter diesem Begriff nicht zu kennen. — Eine mächtige Baumwurzel hütete vor den Augen eines Uneingeweihten die Schätze, und ich mußte durchaus eine weitbauchige Flasche, die „a Maß kühles Kocheler" enthielt, probieren und dazu einen Schluck „Enzian" nehmen, der wegen seines angenehmen Aromas mein Interesse erweckte. Da ich erklärte, etwas von diesen Dingen zu verstehen, erzählte mir mein liebenswürdiger Wirt, daß er diesen Schnaps selbst herstelle, und auf meine Frage, in welcher Weise dies geschehe, berichtete er, daß die Enzianwurzeln, welche er hier sammelte, fein säuberlich abgeputzt und dann zerkleinert würden; die Masse käme mit Wasser in einen großen Bottich und bliebe hier so lange, bis kein Schaum mehr aufsteige. Diesen Gärungsprozeß führte er in seinem Keller aus, in dem die größte Reinlichkeit herrschen müßte, da sonst die Gärung umschlüge. Nach Beendigung derselben würde die Gärflüssigkeit in einen Kessel übergeführt und und auf diesen ein Dampfrohr aufgesetzt, in welchem sich die überdestillierenden Dämpfe zum „Enzian" verdichteten.

An diesem Bericht war mir interessant, daß der alte Wurzelsepp auf eines der Hauptprinzipien der modernen Gärungstechnik: größtmögliche Reinerhaltung der Materialien unter gleichbleibenden Bedingungen in der Gärführung durch eigene Beobachtung gekommen war. Bei der Enzianbrennerei wird ein in der Wurzel der Pflanze vorkommender Zucker, die Gentianose, vergoren.

Auf meine Frage, wie er den Enzian, der keine Blüten haben darf, da sonst der Zucker aus der Wurzel herausgewandert ist, von dem ähnlich aussehenden Nießwurz unterscheiden könne, wußte der Alte das die Blätter der Mono- und Dikotyledonen unterscheidende Merkmal ganz treffend anzugeben, und so würde wohl mancher Tourist mit seinen naturwissenschaftlichen Kenntnissen von diesem einfachen Sohn der Berge beschämt werden, der sein Wissen nicht aus Büchern geschöpft hat.

Nachdem ich mich in entsprechender Weise bei dem alten Wurzelsepp revanchiert hatte, schritt ich in stolzem Bewußtsein, meine „Erstlingstour" auf dem neuen Weg zu Ende zu führen, in die vor mir liegende Waldschlucht herab und aus dieser hinauf auf einen schönen, viele Ausblicke in die Jachenau gewährenden Höhenwege zur Staffelalm.

Nach längerer Rast auf dieser herrlich gelegenen Alm begab ich mich zum Rabenkopf hinauf, dessen Gipfel einen schönen Überblick über den Kochelsee und zum Teil auch über den Walchensee gewährt.

Im späten Nachmittage stieg ich nach dem Leinetal ab. Der Weg führte zunächst durch herrlichen Hochwald, dann aber an der Seite von steil abfallenden Felswänden. Unten im Grunde der tiefen Schlucht entspringt gurgelnd aus einem Felsenloch der Leinebach, zu dem sich der stellenweise bedenklich schadhafte Weg herniedersenkt.

Gegen $^1/_2$11 Uhr nachts erreichte ich erst das Wirtshaus in Jachenau.

Der Aufbruch von dem idyllischen Jachenau, das in einem Talkessel gelegen und rings von waldigen Bergen umgeben ist, verzögerte sich, da in der Früh ein heftiges Gewitter niederging. Als der Regen nachließ, schritt ich dem südlich aufragenden Höhenzuge zu, der ein mit dichtem Hochwald bedecktes Plateau darstellt. Vom Rande desselben hat man einen schönen Überblick über das freundliche Dörfchen, durch dessen Auen sich der Jachen wie ein Silberfaden schlängelt. Man erkennt in großen Zügen den Aufbau der sich dahinter erhebenden Benediktenwand:

Hoch oben der Dachsteingrat, der nach unten in die schrägen, gefurchten Wände der Hallstädter Esinoschichten übergeht, und diese auf das Hauptdolomitenplateau aufgesetzt, in welches Talrinnen, besonders das sich verzweigende Leinetal einschneiden.

Der Weg führt nun fast eben teils durch Nadelteils durch Buchenwald, dessen Stämme unser botanisches Interesse lebhaft in Anspruch nehmen, da sie bisweilen über und über mit großen, lappigen Flechten bedeckt sind; fast jeder Baumstamm trug ein solches Kleid. Es waren hauptsächlich Arten der Gattung Physcia.

Nach kurzer Zeit wurde die etwa in der Mitte des Plateaus gelegene und von Wald umgebene Luitpolder Alm erreicht, wo ich einige Zeit Rast

Digitized by Google

machte. Nach einstündiger Wanderung befand ich mich am südlichen Rand der Hochebene, von wo aus sich einer der schönsten Ausblicke auf das Karwendelgebirge auftat, der um so wirkungsvoller ist, als noch kurz vorher der dichte Wald jeden Fernblick verhinderte. Da plötzlich blickt man gerade hinein in das Rißtal, dessen Berge beiderseits über die Waldgrenze hinausragen und oben teilweise Kalkschroffen oder zackige Spitzen tragen, wie der gewaltige Scharfreiter, der linker Hand sein Haupt zu den Wolken erhebt.

Den Glanzpunkt bilden jedoch die sich mit erschreckender Steilheit erhebenden Wände der Karwendeltürme, die wir zwar auch schon von der Benediktenwand aus bewundern konnten, die hier aber zum Greifen nahe vor uns standen und von der Abendsonne gar prächtig beleuchtet wurden. Von den stolzen Schroffen senkt sich der Blick hinab zu der großen Silberader, der Riß, die aus ihren Stromschnellen zu unserer Höhe ihre Lichtreflexe grüßend emporsendet. Wie Streichhölzchen sehen hier oben die großen entrindeten Baumstämme aus, die reihenweis auf den Rißinseln von den Flößern aufgespeichert werden. Einzelne, die das Wasser mitgenommen hat, treten schon ihre Auslandsreise an, um vielleicht einmal die deutsche Flagge über das Meer zu tragen.

Schon dunkelt es besonders in den Nebentälern, aber immer noch werfen die weißen Kalkspitzen das Sonnenlicht zurück, so daß es schwer wird, uns von diesem Bild zu trennen; doch der Weg führt steil in die Tiefe, und geschieden muß sein. In Vorderriß, das nur aus einigen wenigen Häusern besteht, war in dem einzigen Gasthaus ein lustiges Leben. Die Flößer waren hier auch bei der Arbeit: sie hatten ihre Maßkrügl'n vor sich und schuhplattelten beim Klange der Zither und der Mundharmonikas.

Früh am Morgen, als alles noch schlief, verließ ich mit Proviant für einen Tag das Wirtshaus. Meine Absicht war, die Gegend ein wenig zu rekognoszieren, da ich von hier direkt nach den Soiern und zwar womöglich auf den Höhen vordringen wollte. Ich verfolgte zunächst den Weg auf dem rechten Rißufer, das ich nach einer Viertelstunde verließ, um das rauschende Wasser auf schwankendem Steg zu überschreiten. Der Weg am anderen Ufer führte in dem hier erweiterten Flußbett, wo sich merkwürdigerweise ein dichter Latschenbestand vorfand.

Dieser Befund in einer Höhe von 806 m ist wohl nur dadurch zu erklären, daß das Wasser die geflügelten Samen aus den Latschenwäldern des Karwendelgebirges mit fortgeführt und auf dem mit kalkigem Schotter bedeckten Ufer abgesetzt hat. Beim Zurücktreten des Wassers konnten die Keimlinge genügend Wurzel fassen und sich ansiedeln. Der Boden muß also wohl für Wasser durchlässig genug sein und die nötigen Wachstumsbedingungen gewähren; aber entsprechend der Örtlichkeit zeigten verschiedene Stämme das Bestreben, sich aufzurichten, während sie sonst den bekannten knieförmigen Wuchs haben.

Auf dem linken Ufer stand, aus Tannen und Buchen gebildet, ein herrlicher Hochwald, den der Fischbach murmelnd durchschneidet. Man überschreitet ihn am Eingang des Fischbachtales, welches sich hier zu einer Klamm zusammenschließt; im Grunde derselben rauscht gurgelnd das klare Wasser, das zu beiden Seiten an den Felsen Löcher und Riesenkessel ausgewühlt hat. Die hängenden Zweige darüber verschönern das Bild, das uns an die Öfen von Hallein erinnert.

Auf schmalem Bergpfad ging es nun hinauf zur Mösl-Alm, wo ein alter gemütlicher Senner hauste; sie ist idyllisch auf grünen Matten vor dem Galgenstangenkopf gelegen und ringsum von Wald umgeben. In der reinlichen Almhütte wurde alsbald das Frühstück bereitet, Schokolade mit Milch (à 1 12 Pfg.). Eine besondere Freude bereitete ich, wie es mir schien, dem alten Senner dadurch, daß ich ihm eine Tasse von meinem Gebräu verabfolgte, denn er meinte: „Dös ist gar was Saubres, hoab's i' mei' Leb'n nöt g'schmeckt."

Von der Alm stieg ich immer im Fischbachtal bleibend geradwegs zur Höhe hinauf, aber schließlich nötigten mich die Latschen, eine andere Richtung zu nehmen und mehr nach rechts abzuweichen. Da war ich recht froh einen kleinen Jägersteig aufzufinden, der schräg aufwärts führte. Schließlich mußte ich auch diesen verlassen und senkrecht durch einen kleinen Kamin zum Grat hinaufklettern. Von hier aus bot sich ein entzückender Blick: rechts unten das prachtvolle, über und über bewaldete Fischbachtal, links unten das ebenfalls völlig mit Wald bedeckte Fermerstal und darüber türmen sich die anderen Talseiten auf, von denen die linksseitige mit zackigem Felsgrat gekrönt ist. Auch das Rißtal ist zu überschauen mit seinen ausgedehnten Uferwaldungen, die in mächtiger Ausdehnung besonders den Unterbau des gewaltig emporstrebenden Scharfreiters bedecken, der oben eine schöne Felspyramide trägt und an der jenseitigen Rißkette den Eckpfeiler bildet. Aus dem von Wasseradern durchschnittenen Waldesgrün lugen gar freundlich die Dächer von Vorderriß hervor.

Nach Süden hin wird der Blick gebannt von den erschreckend aufragenden Wänden des Steilabfalls der Karwendelkette, deren Anblick schon von der Benediktenwand her die Bewunderung des Beschauers erregt hat; hier sind nun die Abstürze so nahe vor uns, daß alle Einzelheiten, die vielen Kamine, Zacken und Türme mit aller Deutlichkeit hervortreten. Ja ich möchte behaupten, daß vom Fischbachgrat und besonders von dem vor uns liegenden Fermeskopf der Anblick des Karwendelgebirges für den schönsten zu erklären ist.

Der Grat ist gut und unschwierig zu begehen und die vor uns aufsteigende Felspyramide, der Fermeskopf, ist leicht erstiegen. Das ganze Gebiet ist noch Hauptdolomit; es wird hier von drei Furchen zerschnitten: vom Isar-, Fischbach- und Fermestal. Dort unten, wo die Riß in die Isar

Digitized by Google

einströmt, ist der mit ausgedehnten Waldungen bedeckte Talkessel mit Diluvialschotter angefüllt. Der Fermersbach blickt weiterhin nur bisweilen aus dem waldigen Talboden herauf, aber sein Einschnitt läßt sich bis zu der Karwendelkette hin verfolgen, wo Dachsteinkalk und Kößener-Schichten auftreten, die auch den Grat, auf dem wir uns befinden, zusammensetzen.

Die jenseits des Fermersbachs aufragenden Berge sind langgestreckt; nur der am Eingang sich erhebende Vorderskopf, der mit zackiger Spitze endigt, gehört zum Dachsteinkalk, dagegen liegen die mehr nach dem Karwendelabfall streichenden Kuppen im Fleckenmergel und in den Adnether Schichten, die man zum Lias rechnet. Diese Jurazone wird von der Riß durchbrochen und ist etwa parallel der Karwendelkette vorgelagert; die Schicht der Fleckenmergel läuft bis hinter die Vereinsalm.

Ich verfolgte den Grat bis zur Baierkaarspitze und trat dann gegen 4 Uhr nachmittags den Rückweg an. Unterhalb des Grates nach der Fermerstalseite hin fand sich ein Jägersteig, den ich verfolgte und von dem aus sich das prächtige Waldtal bequem überblicken läßt. Dazu diese Ruhe in der Natur, und soweit das Auge schweifen konnte — allein! Doch nicht — da vor mir auf dem Weg regt sich etwas; da liegt einer, der da etwa noch Mittagspause hält oder wohl gar ein Sonnenbad nimmt! Mit höflichem Gruß trete ich näher und rufe: „Grüaß Di' Gott Hansl'!" aber unwillig erhebt er das mit zwei Krickeln gezierte Haupt — ein Gemsbock. Endlich ist er auf den Beinen und quittiert meinen Gruß mit einem Pfiff. Nun ist die Ruhe in der Natur gestört, denn unter mir rasselt es, und wie Ameisen laufen die von ihrem Wächter aufgescheuchten Tiere auseinander. Bald waren sie — es mögen etwa 20 gewesen sein — unter den Felsenhängen verschwunden.

Der Weg führte weiter an hoher Felsenkante, teilweise eingesprengt und gewährt herrliche Blicke in das sich nun eröffnende Rißtal. Dazu kam, daß die Abendsonne die Karwendeltürme mit goldigem Schein überflutete, und so wurde es mir schwer, endlich in den Wald absteigen zu müssen. Es war dunkel, als ich vorsichtig tastend, den schwankenden Steg über die Riß beschritt. Da würde ich von den vor ihrer Hütte sitzenden Flößern angerufen, deren Bekanntschaft ich am Abend vorher beim Klange der Zither im Wirtshaus gemacht hatte. Es ging nicht anders, als daß ich den biederen Leuten erst meine Erlebnisse mitteilen mußte, und es schien dann ein gemeinsamer Gedanke uns nach Vorderriß zu treiben, wo wieder bei Zitherspiel dem Gambrinus geopfert wurde.

(Schluß folgt.)

Die Methodik im zoologischen Unterricht an Universitäten.[1]

[Nachdruck verboten.] Von Prof. Dr. **Fr. Dahl.**

Über Methodik an Universitäten scheint, namentlich aus früherer Zeit, wenig Literatur vorzuliegen. Einen Einblick in den Lehrgang der verschiedenen Dozenten gewinnt man vielfach nur aus den Vorlesungsverzeichnissen und allenfalls noch aus der Form der Lehrbücher, namentlich wenn man darauf achtet, wieweit die verschiedenen Bücher Beifall fanden und Auflagen erlebten.

Aus der Form der gebräuchlichen Lehrbücher ergibt sich, daß die rein morphologisch-anatomische Seite der Zoologie bisher sehr stark in den Vordergrund tritt, sowohl bei den Vorlesungen als auch ganz besonders bei den praktischen Kursen. — Es ergibt sich weiter, daß auch die Morphologie keineswegs gleichmäßig behandelt wird. In den Vordergrund tritt besonders die Behandlung der niederen Tiere und dann wieder die der Wirbeltiere. Die der Insekten und noch mehr die der Spinnentiere wird stark vernachlässigt. Unter den Organsystemen tritt die Muskellehre völlig zurück. Man könnte glauben, daß diese Einseitigkeit der Behandlung des Stoffes eine methodologische Bedeutung habe. Allein die wahrscheinlichere Erklärung ist die, daß die genannten Partien, da sie die schwierigeren sind, von den Dozenten weniger beherrscht werden.

Physiologische Gesichtspunkte fehlen in den modernen Lehrbüchern fast gänzlich. Ein Buch von Bergmann und Leuckart,[2] welches die Physiologie in den Vordergrund treten ließ, scheint im allgemeinen wenig Beifall gefunden zu haben, da dasselbe nach 1854 eine Neuauflage nicht erfahren hat. Immerhin ist die in diesem Buche angewendete Methode, alle Organe in ihren verschiedenen Abweichungen auf die Funktion und die Lebensweise der Tiere zurückzuführen, von Leuckart's Anhängern und Schülern fortgeführt und so in den Schulunterricht übergegangen.[3]

Die meisten Universitätslehrer Deutschlands hatten bisher bei ihren Vorlesungen in erster Linie die Studierenden der Medizin im Auge, weil diese bei ihren Vorlesungen der Zahl nach bei weitem vorwalteten. Auf die angehenden Lehrer wurde um so weniger Rücksicht genommen, je mehr die Zahl derer, die für Oberklassen die

---

[1]) Zugleich als Antwort auf eine Anfrage von Herrn Prof. K. in Moskau und als Besprechung von Carl Chun „Problem des biologischen Hochschulunterrichts", Sonderabdruck aus „Natur und Schule" Bd. 5, Leipzig u. Berlin (B. G. Teubner) 1906. Preis 30 Pf.

[2]) C. Bergmann und R. Leuckart, Anatomisch-physiologische Übersicht des Tierreichs, Stuttgart 1852.

[3]) Auch O. Schmeil, der sich um die Förderung dieser Richtung im Schulunterricht so sehr verdient gemacht hat, war indirekt ein Schüler Leuckart's. Sein Lehrer war nämlich G. Brandes und dieser Leuckart's Schüler.

Digitized by Google

Facultas haben wollten, zurücktrat, und dies Zurücktreten konnte nicht ausbleiben, als der biologische Unterricht aus den Oberklassen der höheren Schulen verbannt wurde.

Da nun aber in neuerer Zeit die Forderung, die Biologie wieder zu ihrem Rechte gelangen zu lassen, immer breiteren Boden gewinnt, wird von den meisten Vorkämpfern dieser Forderung auch betont, daß mehr für geeignete Unterweisungen der angehenden Lehrer gesorgt werden müsse. Fast allgemein gibt man also zu, daß augenblicklich nicht das Nötige geschehe,[1]) daß der angehende Lehrer unter anderem in die Kenntnis der einheimischen Tiere nicht in ausreichender Weise eingeführt werde. Da die meisten Schulen nicht über eine große Sammlung von ausländischen Formen verfügen, ist der Lehrer schon aus diesem rein äußerlichen Grunde auf die einheimische Fauna hingewiesen, ganz abgesehen von jeder didaktischen Begründung jener Forderung. Als ein geeignetes Mittel zur Einführung in die Kenntnis der einheimischen Tiere werden ebenso allgemein die Exkursionen erachtet, die, wie Chun festgestellt hat, jetzt nur auf ganz vereinzelten Universitäten regelmäßig angezeigt und unternommen werden.[2])

In Beantwortung der Frage, wem die Einführung in die Kenntnis der einheimischen Tierwelt übertragen werden soll, gehen die Ansichten auseinander: Während R. Hertwig schon auf der Naturforscherversammlung in Hamburg im Jahre 1901 die Ansicht vertrat, daß Extraordinariate für systematische Zoologie zu errichten seien[3]) und neuerdings[4]) sogar zweite Ordinariate für Systematik und Biologie fordert, meint Chun, daß hier ein geeignetes Feld für Privatdozenten (Preußen) und Extraordinarien (Süddeutschland), die ja an jeder Universität in hinreichender Zahl vorhanden sind, vorliege. Die beiden Vorschläge stehen einander grundsätzlich gegenüber. Hertwig will Fachleute, Forscher auf systematisch-biologischem Gebiete anstellen, Vertreter, die nur zu haben sind, wenn es sich um endgültige Stellungen handelt. Chun verzichtet auf spezielle Fachkenntnis. Er will den angehenden Ordinarien der Morphologie die Stellen als provisorische übertragen. Er meint, daß sich in jeder Universitätsstadt ein Entomologe, ein Ornithologe oder ein Konchyliologe finde, und daß dieser gern bereit sein wird, den Dozenten, der selbst keine Tiere kennt, auf den Exkursionen zu begleiten. Wenn der Studierende bei einem derartigen Betriebe nichts lernt, so könne er sich ja später einen Pharmazeuten oder Forstmann auf seinen Schulausflügen mitnehmen. — Ich glaube kaum, daß dieser Vorschlag Chun's bei den Schulmännern Beifall finden wird. Ich fürchte sogar, daß das Ansehen des Dozentenstandes, wenn solche Grundsätze allgemein Eingang finden, ernstlich gefährdet ist. Bisher konnte sich wohl einmal ein Dozent mit unzureichenden Kenntnissen an ein derartiges Gebiet heranwagen, ohne sich bloßzustellen. Sobald die Exkursionen aber gewissermaßen obligatorisch werden, kann und wird der Studierende erwarten, daß er einen Fachmann vor sich hat. Ein schnelles Einarbeiten in die außerordentlich formenreiche einheimische Fauna, wie sie Chun von den Privatdozenten verlangt, ist ein Ding der Unmöglichkeit. Leichter noch ist entschieden ein Einarbeiten in die für den Dozenten nötigen morphologischen Kenntnisse, vorausgesetzt, daß die Morphologie, wie bisher, einseitig vorgetragen wird. Für das anatomische Praktikum kann man sich ja auf eine sehr geringe Zahl von Formen beschränken, was bei Exkursionen völlig ausgeschlossen ist, da die Teilnehmer der Exkursion auch ihrerseits sammeln.

Ich hatte den Vorschlag gemacht,[1]) daß erfahrene Schulmänner als Universitätsdozenten ausgewählt werden möchten und daß diesen auch das Examen auf systematisch-biologischem Gebiete übertragen werde, weil manche Studierende erfahrungsgemäß nur das für notwendig halten, was der künftige Examinator liest. Ich hatte dabei natürlich Lehrer im Auge, welche sich auf systematisch-biologischem Gebiete wissenschaftlich betätigt haben. Ich bleibe auch hier bei meinem Vorschlag. Ein erfahrener Lehrer weiß jedenfalls, was dem angehenden Lehrer besonders nottut. Plate wendet meinem Vorschlag gegenüber ein, daß der Lehrer die Literatur nicht hinreichend verfolgen könne und deshalb nicht auf der Höhe der Wissenschaft stehe.[2]) — Auf rein morphologischem Gebiete mag in der Tat der Privatdozent meist besser in der Literatur orientiert sein als der Lehrer. Um diese Seite der Wissenschaft handelt es sich hier aber gar nicht, sondern um die systematisch-biologische Forschung und in der Literaturkenntnis auf diesem Gebiete stehen zurzeit die meisten Universitätsdozenten keineswegs auf der Höhe; weit mehr noch manche Lehrer.[3]) — Ein erfahrener Lehrer würde freilich als Universitätsdozent nur zu haben sein, wenn ihm ein Ordinariat in Aussicht stände. Die Annahme des Vorschlags von R. Hertwig wäre also die notwendige Vorbedingung für die Ausführbarkeit meines Vor-

[1]) Nur L. Plate behauptet, indem er sich speziell gegen meinen Aufsatz wendet, daß alles geschehe, was nötig ist. Er steht damit nicht nur mit mir, sondern auch mit R. Hertwig und C. Chun und mit allen Schulmännern, welche sich in neuerer Zeit über den Gegenstand geäußert haben, in Widerspruch (vgl. Arch. f. Rassen- und Gesellschafts-Biologie Bd. 1, S. 433).

[2]) Plate behauptet (a. a. O.), daß auf vielen Universitäten Exkursionen gemacht werden und vertritt die Ansicht, daß das genüge.

[3]) Über die gegenwärtige Lage des Biologischen Unterrichts an höheren Schulen. Jena 1901, S. 32.

[4]) R. Hertwig, Zur Frage der Organisation des zoologischen Unterrichts an höheren Schulen, in: Natur und Schule Bd. 3, 1904, S. 481—492 (491).

[1]) „Wie ist der Lehramtskandidat auf der Universität für seinen Beruf in Zoologie vorzubereiten", in: Naturw. Wochenschrift, N. F. Bd. 2, 1902, S. 85 ff.

[2]) A. a. O. S. 433.

[3]) Ich könnte leicht den Nachweis führen, hoffe aber, daß man mir denselben erläßt, da er leicht als persönlicher Angriff aufgefaßt werden könnte, wiewohl ich nur zeigen würde, daß der Forscher nur auf einem engeren Gebiete auf der Höhe stehen kann.

Digitized by Google

schlags. Natürlich würde mein Vorschlag nicht ausschließen, daß hier und da eine andere geeignete Kraft gefunden wird. So stellt sich uns jetzt in einem Aufsatz A. Schuberg als ein Dozent vor, der seit zehn Jahren auf dem vorliegenden Gebiete tätig ist.[1]) — Sein Unterricht zerfällt, wie er uns mitteilt, in Vortrag, Bestimmungsübungen und Exkursionen. Für die Übungen hat er — und das ist neu in seiner Methode — eine eigene Sammlung von Tieren angelegt, weil das Museumsmaterial bei einer solchen Verwendung zu sehr leiden würde. Ich halte diesen Gedanken für einen sehr glücklichen, glaube aber doch, daß man in erster Linie das auf den Exkursionen gefundene Material bestimmen lassen sollte, wie ich es früher während meiner Dozententätigkeit tat. Ich machte stets auch einmal einen Ausflug mit der Flinte, um meinen Hörern frische Vögel vorführen zu können. Nur wenn aus einer Tiergruppe nichts erbeutet wurde, zog ich Museumsmaterial heran. — Natürlich muß mit leichter zu bestimmenden Tieren der Anfang gemacht werden. Diese lassen sich, wenn der Dozent einige Erfahrung besitzt, leicht aus der Ausbeute der ersten Exkursion herauswählen.

Die verhältnismäßig guten Erfahrungen, welche Schuberg bei seinen Bestimmungsübungen mit H. Ludwig, „Die Wirbeltiere Deutschlands" (Hannover 1889) machte, mögen wohl darauf zurückzuführen sein, daß er besonders Musterbeispiele bestimmen ließ. Ich machte mit diesem Buche [2]) sehr schlechte Erfahrungen und arbeitete deshalb andere Bestimmungstabellen für die Wirbeltiere aus.[3]) Ein Buch, nach welchem man nur Musterbeispiele bestimmen kann, nützt dem Studierenden nichts, da er vor allen Dingen gleich von Anfang an versuchen muß, auch ohne Anleitung zu bestimmen. Leider sind die Zoologen den Botanikern in Herstellung von Bestimmungstabellen sehr langsam gefolgt. Deshalb gibt es auf vielen Gebieten noch nichts Brauchbares. Es liegt das nicht an dem Stoffe, wie Schuberg meint,[4]) sondern an der Behandlung des Stoffes. Die Herstellung guter Bestimmungstabellen ist nämlich eine keineswegs leichte Arbeit. Auch meine Tabellen werden natürlich noch manche Mängel aufweisen.

In einem völligen Gegensatz zu Schuberg befinde ich mich hinsichtlich der Exkursionen. Ich muß hier nach wie vor betonen, daß von der Lebensweise der Tiere auszugehen ist und die morphologischen Eigenschaften stets auf diese zurückgeführt werden müssen. Wie das im einzelnen auszuführen ist, wird demnächst durch ein Beispiel, „Das Tierleben im Grunewald", gezeigt werden.

Ich gebe vollkommen zu, daß es Eigenschaften gibt, deren Bedeutung wir noch nicht kennen. Allein wir kommen mit den erklärbaren Eigenschaften zur Charakterisierung der Gruppen bei Vortrag und Exkursionen vollkommen aus. Jene Merkmale, deren Bedeutung wir noch nicht kennen, können in Bestimmungstabellen verwendet werden, im Vortrag erwähne ich sie nie. Die Bestimmungstabelle ist meiner Ansicht nach zum Nachschlagen da; das, was im Vortrag (auch auf den Exkursionen) gegeben wird, soll dem Gedächtnis eingeprägt werden. Dem Gedächtnis aber sollte man nur etwas Zusammenhängendes zumuten. Ein Einprägen von Eigenschaften, bei denen man sich nichts denken kann, wird in der Regel doch nur kurze Zeit vorhalten. Nur derjenige, welcher sich einer Gruppe als Spezialist zuwendet, wird Eigenschaften, deren Bedeutung man noch nicht kennt, dauernd seinem Gedächtnis einprägen können. Es gilt das ebenso für anatomische als für äußerliche, systematische Charaktere.

In jedem Schulbuche der Zoologie sollte außer dem Register eine Bestimmungstabelle der wichtigsten Formen nach den einfachsten Merkmalen zum Nachschlagen vorhanden sein. Die Bücher von Vogel etc. und von Matzdorff sind darin schon mit gutem Beispiel vorangegangen.[1])

Die Sechszahl der Beine bei den Insekten hält Schuberg für unerklärbar. Ich habe indessen schon 1884 in meiner Dissertation [2]) eine Erklärung gegeben, die meines Wissens noch keinen Widerspruch erfahren hat, die vielmehr sogar schon in Schulbücher übergegangen ist.[3]) Daß bei Vorhandensein eines inneren Skelettes, welches eine größere Beweglichkeit der Gliedmaßen zur Folge hat, ein auf dauerndem Balancieren beruhendes Gehen möglich und noch vorteilhafter ist, meine ich, wäre nicht schwer einzusehen, und ebenso, daß bei starkem Zurücktreten der Ortsbewegung ein radiärer Bau vorteilhafter ist als ein bilateralsymmetrischer. Die Zahl der Radien kann man bei Charakterisierung der Echinodermen und Cölenteraten sehr wohl entbehren. Immerhin kann sie in der Bestimmungstabelle Verwendung finden.

Ich möchte nicht unerwähnt lassen, daß bedeutende Schulmänner mit mir hinsichtlich der Behandlung des Stoffes der gleichen Ansicht sind. Unser Zweckmäßigkeitsbegriff im übertragenen Sinne hat natürlich nichts mit der früheren Teleologie zu tun. Ich meine, das wäre schon oft genug in der Literatur bewiesen worden, so daß dieser

[1]) A. Schuberg, „Bestimmungsübungen und Exkursionen zur Einführung der Lehramtskandidaten in die Kenntnis der einheimischen Fauna", in: Natur und Schule, Bd. 5, S. 49 ff.

[2]) Ebenso wie mit der neuen, von Ludwig herausgegebenen Auflage von Leunis' Synopsis überhaupt.

[3]) Zusammengestellt sind dieselben in einem kleinen, bei Lipsius in Kiel erschienenen Buche: „Die lungenatmenden Wirbeltiere Schleswig-Holsteins und der Nachbargebiete und deren Stellung im Haushalte der Natur".

[4]) A. a. O. S. 108.

[1]) Man vergleiche den Aufsatz: „Welches Lehrbuch der Zoologie soll man dem Unterrichte an höheren Schulen zugrunde legen", in: Naturw. Wochenschr., N. F. Bd. 3, 1904, S. 769 ff. (773).

[2]) Vgl. Arch. f. Naturg., Bd. 50, I, S. 148 f.

[3]) Vgl. z. B. O. Schmeil, Lehrbuch der Zoologie. (18. Aufl., Leipzig 1906, S. 331 f.).

Digitized by Google

Einwand Schuberg's gegen meine Ansicht nicht mehr hätte vorgebracht werden dürfen.

Aus den Einwänden Schuberg's gegen meine Ansicht ersehe ich übrigens, daß ich mit mehr Nachdruck auf das von mir gegebene Beispiel hinweisen muß. Beispiele zeigen oft mehr als lange Auseinandersetzungen. Wer sich also überzeugen will, wie sich meine Besprechungen der Tiere bei Exkursionen gestalten, der möge meine kleine Schrift „Das Tierleben im deutschen Walde" (Jena 1902) durchsehen. Ich werde übrigens in einem Aufsatz „Das Tierleben im Grunewald" demnächst noch einmal wieder auf dieses Thema zurückkommen.

Kleinere Mitteilungen.

Zur Anthropologie der Juden. — Das Studium der somatischen Eigenschaften der Juden ist geeignet, manches zur Klärung anthropologischer Probleme beizutragen; nimmt man z. B. mit Richard Andree, Milne Edwards und anderen Autoren an, daß die Juden Jahrtausende hindurch sich nur wenig mit Angehörigen der Völker vermischten, unter welchen sie wohnten, so müßte die Erforschung ihrer Rassenstruktur eine bedeutende Erweiterung unserer Kenntnis von dem Einfluß der Umgebung auf die Rasse ermöglichen, da sie über alle Teile der Erde ausgebreitet sind und oftmals ihre Wohnsitze wechselten. Wenn dagegen die heutigen Juden ein aus der Kreuzung mit fremden Rassen hervorgegangenes Mischlingsvolk sind, so müßten sie ein ausgezeichnetes Material zum Studium der Wirkungen der Rassenkreuzung auf die physische Organisation des Menschen liefern. — Von diesen Erwägungen ausgehend hat Dr. M. Fischberg in New-York Untersuchungen an mehr als 2000 Juden vorgenommen, wovon 124 in Amerika geboren und die übrigen aus Osteuropa eingewandert waren; zum Vergleiche zog er außerdem alle bisher von europäischen Forschern über die Anthropologie der Juden gesammelten Daten heran. Die Ergebnisse, zu denen Fischberg gelangt,[1]) verdienen hier angeführt zu werden.

Die wichtigste Frage ist, ob die Juden ihre Rassenreinheit während der Jahrhunderte ihrer Ausbreitung bewahrten. In dieser Beziehung wäre es zu wünschen, den physischen Typus der modernen Juden mit jenem der Juden des Altertums zu vergleichen; davon muß jedoch Abstand genommen werden, weil infolge der bei den Hebräern gebräuchlich gewesenen Art der Bestattung keine menschlichen Überreste aus der Zeit der jüdischen Herrschaft in Palästina erhalten blieben. Eines ist hingegen sicher, sagt Fischberg: das ursprüngliche Volk der Juden bestand nicht aus einer einzigen und homogenen Rasse, wie oft angenommen wird. Die biblische Überlieferung bekundet, daß gegenseitige Heiraten der Juden mit Nichtjuden vorkamen, wie mit Hetitern, Amoritern, Kuschitern, Kanaanitern etc. Durch archäologische Forschungen wurde festgestellt, daß einige dieser Völker nicht zu den Semiten gehörten. Die Amoriter sollen „Arier" gewesen sein: hochgewachsen, blond und langköpfig. Die Hetiter werden als Rundköpfe des sogenannten armenoiden Typus oder als mongoloide Rasse betrachtet; die Kuschiter waren wahrscheinlich Neger, und Fischberg wirft die Frage auf, ob nicht die dunkle Hautfarbe, die wulstigen Lippen, Prognathie, das wollige Haar, welche bei den modernen Juden häufig beobachtet werden, als Fälle von Atavismus zu betrachten seien. Alles weist dahin, daß die Juden selbst während der glorreichsten Periode ihrer Geschichte weit davon entfernt waren, reinrassig zu sein.

Ein Vergleich der Juden und der heute lebenden semitischen Völker zeigt, meint Fischberg, daß beide zu völlig verschiedenen Rassen des Menschengeschlechts gehören. Die Beduinen, die sich am meisten reinblütig erhielten, repräsentieren einen ganz anderen Typus als die modernen Juden. Ihre Pigmentierung ist dunkler und sehr selten ist unter ihnen ein Individuum mit heller Hautfarbe, blondem Haar und blauen Augen zu finden; die Körpergröße beträgt im Durchschnitte 166 bis 168 cm, die Kopfform ist ausgesprochen dolichocephal mit einem Durchschnittsindex von 73—77. Nimmt man die Beduinen als semitischen Normaltypus an, so kann man die Juden gar nicht als Semiten betrachten, denn sie stehen den asiatischen (mongoloiden) Rassen viel näher; ihre Körpergestalt ist klein, sie sind breitköpfig und ein großer Teil von ihnen ist hell pigmentiert. — Die Körperlänge der in New-York untersuchten männlichen Juden variierte von 135—187½ cm (Durchschnitt 164½, gegen 153,5 bei den weiblichen Personen). 23,3 % waren klein (unter 160), 30,1 % unter mittelgroß (160—164,9), 27,5 % über mittelgroß (165 bis 169,9) und 19,1 % groß. Bei den in Europa untersuchten Juden waren die kleinen und untermittelgroßen zahlreicher vertreten. Die Variation der Kopfform ist verhältnismäßig gering; nur bei 2,9 % aller männlichen Individuen war der Kopfindex kleiner als 76, er betrug 76—79 bei 22,9 %, 80–81 bei 25,7 %, 82—85 bei 40,0 %, 86 und darüber bei 8,9 % der Individuen. Unter den Frauen wiegt Brachycephalie und Hyperbrachycephalie noch stärker vor. Über die Farbe der Haare und der Augen ergab sich das Folgende. Es hatten:

	Von den Männern	Von den Frauen
Schwarze Haare	44,9 %	42,8 %
Braune Haare	38,8 „	38,0 „
Hellbr. u. blonde Haare	13,1 „	15,2 „
Rote Haare	3,2 „	4,0 „

[1]) Fischberg, „Materials for the Phys. Anthropology of the Eastern European Jews". Memoirs of the Am. Anthr. and Ethnol. Societies, Bd. 1. Lancaster 1905.

Digitized by Google

Nach diesen Untersuchungen Fischberg's ist beim weiblichen Geschlecht der Prozentsatz der hellhaarigen Personen größer als beim männlichen. Das stimmt jedoch nicht überein mit den Angaben, die Talko-Hryncewicz, Weißenberg und Jakowenko machten; diese fanden unter den Juden in Rußland beim weiblichen Geschlecht einen größeren Prozentsatz dunkelhaariger Individuen als beim männlichen. — Die Farbe der Augen war bei 21,0 % der Männer und bei 20,7 % der Frauen schwarz, bei 34,0 % der Männer und 40,9 % der Frauen braun; bei 22,0 % der Männer und 18,9 % der Frauen grau; bei 23,0 % der Männer und 19,5 % der Frauen blau. In dieser Beziehung stimmt das Ergebnis: die größere Häufigkeit der grauen und blauen Augen bei den Männern, mit den Beobachtungen anderer Autoren überein.

Alle bis nun vorgenommenen Messungen liefern den Beweis, daß die körperlichen Eigenschaften der Juden jenen der Völker ähnlich sind, unter welchen sie während des letzten Jahrtausends lebten. Die Juden sind am größten in Ländern, wo die übrige Bevölkerung ebenfalls groß ist und am kleinsten unter kleinwüchsigen Völkern. Fischberg fand einen deutlichen Einfluß der gesellschaftlichen und der Umgebungsverhältnisse auf die Körpergröße; er ist jedoch nicht so bedeutend als der Einfluß der Rasse. Um ein Geringes bleibt die Körpergröße der Juden im allgemeinen unter jener der umwohnenden Bevölkerung zurück.

Während die Umgebungseinflüsse bei Beurteilung der Körpergestalt nicht außer acht gelassen werden dürfen, spielen sie hinsichtlich der Kopfform keine Rolle. Ausgedehnte kraniologische Untersuchungen haben erwiesen, daß die Form des Schädels vererbt wird; weder das Klima noch die wirtschaftlichen Zustände können sie beeinflussen, und wo Verschiedenheiten der Schädelform auftreten, war auch gewöhnlich der Nachweis einer stattgefundenen Rassenkreuzung zu erbringen.

Im östlichen Europa bestehen zwischen der Kopfform der Juden und der umwohnenden, zur „alpinen" Rasse gehörigen Slaven bloß geringe Unterschiede. Am meisten bemerkenswert ist die relativ kleine Zahl der Langköpfe unter den Slaven. Dort, wo bei den Einheimischen höhere Indices vorherrschen, ist dasselbe aber auch bei den Juden der Fall. Es soll ferner darauf aufmerksam gemacht werden, daß im Kaukasus die Juden hyperbrachycephal und in Nordafrika dolichocephal sind, entsprechend der Kopfform der dort ansässigen Nichtjuden.

Über die Kopfform der Juden des Altertums ist wenig bekannt. Die ältesten jüdischen Schädel wurden von Lombroso gemessen; sie stammen aus dem Jahre 150 und wurden in den Katakomben von St. Calixtus in Rom gefunden. Die Indices schwanken zwischen 75,1 und 83,4; der Umstand, daß kein einziger dieser Schädel dolichocephal (unter 75) war, spricht gegen die Annahme, die alten Juden seien — im Gegensatz zu den modernen — langköpfig gewesen, wie die jetzt lebenden semitischen Völker. Mittelalterliche Schädel aus einem jüdischen Friedhof in Basel waren ausnahmslos brachycephal. In diesem Zusammenhange ist die Theorie Luschan's von Interesse, welcher annimmt, daß der größte Teil der alten Juden von den Hetitern stammte, einer breitköpfigen Rasse, die in Syrien und Kleinasien um 1500 v. Chr. lebte; als ihre Abkömmlinge werden neben den Juden die Armenier, Türken etc. angesehen. Diese Völker haben untereinander die meiste Ähnlichkeit. Wenn dies richtig ist, dann haben die Juden im Kaukasus am besten ihren ursprünglichen Rassentypus gewahrt.

Fischberg ist nicht der Meinung, daß im Fall der Kreuzung von Rassen mit verschiedener Kopfform bei den Mischlingen intermediäre Typen vorwiegen, sondern es werden die ursprünglichen Formen wieder nebeneinander auftreten, wobei die Häufigkeit einer jeden von dem Anteil der betreffenden Rasse an der Mischlingsbevölkerung abhängt; das konnte auch Prof. Franz Boas [1]) nachweisen. Das relativ seltene Vorkommen hyperbrachycephaler Individuen unter den osteuropäischen Juden von heute wird dadurch erklärt, daß bei der Kreuzung mit den Slaven durch einen Vorgang der natürlichen Auslese diese Type eliminiert wurde.

Den beträchtlichen Prozentsatz blondhaariger Juden sehen manche Anthropologen als eine Folge von Mischehen der alten Hebräer mit den Amoritern an. Dagegen spricht die sehr geringe Zahl der Blonden unter den kaukasischen Juden. In ganz Osteuropa sind auch die blonden Juden kleiner und kurzköpfiger als die brünetten; dies gilt von den umwohnenden Slaven im gleichen Maße. In bezug auf die Form der Nase unterscheiden sich die Juden von diesen durch die geringe Zahl platyrrhiner Personen (3,8 % der Männer und 2,6 % der Frauen). — Leider hat es Dr. Fischberg unterlassen, über das Hautpigment, den Wuchs der Haare, die Proportion der Extremitäten und andere Eigenschaften Aufzeichnungen zu machen, die ohne Zweifel zu interessanten Resultaten geführt hätten.

Fehlinger.

[1]) Boas, „Heredity in Head Form". American Anthropologist, N. S., 5. Bd., Sept.—Dez. 1903.

Nochmals die Flunder im Süßwasser. — Das von Herrn Dr. Rabes in Nr. 45 dieser Zeitschrift besprochene Auftreten der Flunder in der Elbe bei Magdeburg veranlaßt mich, hier zunächst das mitzuteilen, was der Altmeister C. Th. E. v. Siebold bereits 1863 über die Flunder gesagt hat. (Die Süßwasserfische von Mitteleuropa.) „Dieser in der Ost- und Nordsee sehr gemeine Fisch, welcher eine Länge von 8—10 Zoll erreicht, steigt oft weit in die Flüsse hinauf, so daß derselbe in England und Belgien schon mehrere Male viele Meilen weit vom Meere entfernt im süßen

Digitized by Google

Wasser gefangen worden ist. So berichtet Donovan, daß in vielen britischen Seen und Flüssen Flundern in großer Anzahl gefangen werden, und Yarrell gibt ganz bestimmt an, daß im Avon mehrere Meilen oberhalb Bath, und in der Themse einige Meilen oberhalb London sehr häufig Flundern vorkommen. Von Selys-Longchamps wird mitgeteilt, daß die Flunder aus der Schelde in die Nethe bis nach Waterloo und aus der Maas in die Ourthe bis über Lüttich hinauf gelangt sei. Nach Holandres Beobachtung ist ein Exemplar dieses Fisches im August 1818 in der Mosel bei Metz vorgekommen. Auch M. Schaeffer erzählt, daß die Flunder manchmal bis nach Trier und weiter die Mosel herauf steige und er im Oktober 1842 auf dem Fischmarkte zu Trier zwei lebende Exemplare dieses Fisches, welche in der Mosel gefangen waren, gesehen habe. Daß die Flunder sich noch weiter hinauf im Flußgebiet des Rheins versteige, und sogar bis zum Mittelrhein verirren kann, dies beweisen folgende Angaben. Der Stadtfischer Hänlein in Mainz gab mir die mündliche Versicherung, daß ihm erst einmal in seinem Leben eine Flunder aus dem Rhein bei Mainz vorgekommen sei. Durch Dr. Braun erfahren wir, daß während seines 18 Jahre lang dauernden Aufenthaltes in Klingenberg (am Main in Unterfranken) von 1815 bis 1833 ihm einmal von den Fischern daselbst ein ihnen unbekannter sonderbar gestalteter Fisch gebracht worden sei, den er bei Untersuchung und Vergleichung mit Abbildungen als eine Pleuronectes erkannt habe. Es ist diese Eigenschaft der Flunder, in süßem Wasser auszudauern, schon den älteren Ichthyologen bekannt und Veranlassung gewesen, diesem Fische den Namen Passer fluviatilis zu verschaffen. (Bellonii de aquatilibus libri duo. Parisiis, 1553)."

Was die zoologische Sektion für Westfalen und Lippe über das Vorkommen der Flunder in ihrem Gebiete und anstoßenden Bezirken in Erfahrung gebracht hat, ist nicht viel. Am 22. VIII. 1883 sowie am 31. X. 1884 kauften wir auf dem Fischmarkt in Münster je zwei Flundern, die vor Hanekenfähr bei Lingen in der Ems gefangen waren. Am 8. IV. 1888 sandte uns Herr Amtmann Schrakamp eine Flunder, die in der Lippe bei Datteln gefangen war. Dieses Individuum hatte also vom Meer durch den Rhein bis Wesel und von dort die Lippe aufwärts etwa 43 geographische Meilen im Süßwasser zurückgelegt.

Die Einbürgerung der Flunder im Süßwasser — ihre Schmackhaftigkeit könnte zur Aussetzung in Teichen und Seen reizen — dürfte nach von Siebold an der Schwierigkeit scheitern, dem Fische stets ausreichende Nahrung zu liefern, „da die Flundern fast nur von Gewürm, Krebstieren, Schnecken und Muscheln leben, welche von diesen Fischen in sehr großen Quantitäten verzehrt werden"; denn er fand bei seinen Untersuchungen in Danzig „den Darmkanal der Flundern von Anfang bis zu Ende mit Schneckengehäusen und Muschelscherben immer wie ausgestopft".

Dr. H. Reeker, Münster i. W.

Zur Theorie der „intermittierenden Quellen". — Sehr häufig stellt man sich die Fließräume und Tätigkeit der intermittierenden Quellen im Sinn folgenden Modells vor.

Bei einer Gießkanne werde das Ausflußrohr verlängert und zu einem Saugheber umgebogen, dessen Knie ein wenig unterhalb des oberen Kannenrandes liegt.

Gießt man nun in die vorerst leere Kanne oben Wasser ein, so soll dasselbe im kommunizierenden kurzen Heberarm steigen, dann das Rohr luftausschließend füllen, und infolgedessen nach den Gesetzen des Saughebers weiter fließen.

Dieser Heber soll aber das Wasser so ausgiebig abführen, daß sich der Vorrat der Kanne trotz des Zuflusses erschöpft, bis am kurzen Arm Luft eintritt, was dem Fließen vorläufig ein Ende macht. Erst dann, wenn die Kanne wieder ziemlich vollgelaufen ist, soll der Heber als solcher wieder in Tätigkeit treten.

Wir bezweifeln aber, daß es möglich ist, ein Modell herzustellen, bei welchem solches „Intermittieren" stattfindet.

Gibt man nämlich dem Rohr vorerst einen großen Querschnitt, so fließt das zukommende Wasser, nachdem es bis zum Knie gestiegen, bequem über und ab, ohne den Querschnitt zu füllen, und ohne „im Saugheber zu fließen".

Wird dann der Querschnitt verringert, so wird der Platz für die Luft im Heber auch abnehmen. Man gelangt schließlich zu einem Zustand, wo zwar noch alles abgeführt wird, die Röhre aber völlig ausgenutzt erscheint.

Jetzt fließt allerdings das Wasser „im Saugheber". Das nutzt aber doch nur, wenn sich daraus eine Steigerung der Fließgeschwindigkeit ableiten läßt, welche wenigstens für eine Weile nötig ist, damit der Heber, der jetzt nur gerade abführt, was er erhält, mit seiner Tätigkeit einen Vorsprung gewinne, der nachher eine Pause in seiner Arbeit gestattet.

Das schnellere Fließen würde aber einen energetischen Zuwachs in der Bewegung der Tropfen bedeuten, und dieser kann nur auftreten entweder als Quittung und Äquivalent für eine anderswo geleistete Arbeit, oder als Folge der Auslösung einer Spannung.

Der Luftdruck aber, welcher ja bei der Erklärung des Hebers die bedeutende Rolle spielt, hat weder eine Arbeit eingesetzt, noch eine Spannung ausgearbeitet, die bisher geschlummert hätte.

H. Bourquin.

Guajaktinktur als Färbemittel für Pilze. — Daß sich die alkoholische Lösung des Guajakharzes durch frischen Kleber, den Saft vieler

Digitized by Google

frischer Wurzeln etc. bläut, ist eine bekannte Erscheinung. Über die Erscheinungen, die bei Behandlung der Pilze mit Guajaktinktur auftreten, habe ich in der Literatur noch nichts gefunden. — Ich habe Versuche angestellt, deren Resultate Ihnen hoffentlich von einigem Werte sein werden.

Amanita-Arten wie A. phalloides, A. rubescens zeigen beim Betupfen mit Guajaktinktur keine Bläuung, während die Russula-Arten, Lactaria-Arten und der Champignon, Psalliota campestris, sehr bald und intensiv gebläut werden. —

Die Bläuung tritt am raschesten und intensivsten an den Lamellen auf, wovon man sich leicht überzeugen kann.

Amarita phalloides und Psalliota campestris können durch die Guajakreaktion unterschieden werden, wenigstens nach den Exemplaren, die ich zur Verfügung gehabt habe.

In diesem sehr pilzarmen Sommer habe ich nicht viel Material zur Untersuchung beschaffen können.

Ich habe gestern eine Anzahl von frisch gesammelten Pilzen untersucht und gefunden:

Boletus felleus bläut sich mit Guajaktinktur, während

B. subtomentosus, luteus und edulis sich nicht bläuen.

Russula emetica, R. fragilis und R. nigricans bläuten sich intensiv,
während Collybia radicata, Amanita rubescens, A. phalloides, Myxacium collinitum, Pholiota mutatilis, Coprinus atramentarius, Hypholoma lateritium keine Bläuung zeigten. —

M. Stümcke, Lüneburg.

Bücherbesprechungen.

R. H. Francé, Das Leben der Pflanze. I. Abteilung: Das Pflanzenleben Deutschlands und seiner Nachbarländer. Band I. 2. Halbband. Stuttgart, Kosmos. Franckh'sche Verlagshandlung. 1906. — Preis 6,50 Mk. = 7,80 K.

Mit dem 2. Halbbande ist der Band I der I. Abteilung, welche den Untertitel „Das Pflanzenleben Deutschlands und seiner Nachbarländer" trägt, abgeschlossen. Während sich der erste Halbband mit den „Ursachen der Pflanzengestalten" beschäftigte (leider mit viel zu geringer Berücksichtigung des phylogenetischen Momentes), enthält der zweite Halbband die Kapitel: „Die Anpassung an das Lebensganze" und „Die Flora Deutschlands und seiner Nachbarländer".

Illustrativ steht dieser Halbband entschieden weit über dem ersten, zum Teile deshalb, weil hier häufiger als früher zur Darstellung von Landschaftsbildern Photographien verwendet wurden. Einige derselben hätten aber doch wohl durch bessere Aufnahmen ersetzt werden können. Anderseits wurden eine Anzahl Bilder, freilich ohne Angabe der Quelle, aus dem naturwissenschaftlichen Übersichtsbande der „Österr.-ungar. Monarchie in Wort und Bild" entnommen und zwar aus der Arbeit Kerner's, dessen Verdienste um die wahre Wertschätzung guter Abbildungen viel zu wenig bekannt sind. Eine Farbentafel, wie die bei Seite 528, hätte Kerner nie aufgenommen.

Auch der Text dieses Halbbandes enthält weniger Unrichtigkeiten, jedoch werden Kausalität, Teleologie, Effektualität und Zweckmäßigkeit, wie leider in so vielen populären Schriften, auch hier nicht genau unterschieden, so daß manchmal wirklich ein Kampf gegen Windmühlen geführt wird. Teleologie und Zweckmäßigkeit bedeuten keineswegs dasselbe (S. 342 ff.).

Bei Besprechung der Methodik des Naturgeschichtsunterrichtes zu sagen: „Schmeil's Leitfaden der Botanik sei der Bahnbrecher der modernen Naturauffassung" (Seite 368) ist wieder eine der bei Francé so oft vorkommenden Ungenauigkeiten, die hier in seiner Unkenntnis der Geschichte der Methodik begründet ist. Die Bahn frei gemacht hat doch wohl Junge, obwohl auch er nicht der erste gewesen ist. Früher noch als Schmeil hat A. W. Lay durch seine ausgezeichnete Methodik mit Erfolg gewirkt.

Über Francé's Stellung zur systematischen Botanik haben wir schon mehrmals gesprochen. Die Gleichgültigkeit gegen die Arten fällt besonders bei den zahlreichen in die Fußnote verwiesenen Pflanzenlisten auf; typisch ist in dieser Hinsicht die Liste auf S. 533. Wenn auch bei uns nur eine Art von Asarum (Z. 3) in Betracht kommt, so würde es doch nicht schaden, den Speziesnamen „europaeum" hinzuzufügen; unbedingt nötig ist dies aber bei der als Buchenbegleiter genannten Dentaria (Z. 2; vgl. hierzu die in Z. 7 als Tannenbegleiter genannten Dentarien). Ähnliches gilt von den Verzeichnissen auf S. 506 (Salvia, Medicago, Veronica) und S. 532 (Exobasidium). — Derselben Quelle entstammt die Bemerkung auf S. 366, wo Francé das Pflanzenbestimmen eine „etwas wertlose Kunst" und das Florenwerk oder Exkursionsbuch „Katalog" nennt. Eine — allerdings leichte — Verbeugung vor dem „Linnéismus" macht Francé zwar in der Vorrede und eine noch ein weniges tiefere auf S. 449. Aber es ist doch nicht die richtige Anerkennung!

Noch mögen einige Unrichtigkeiten berichtigt werden: Ein Halbstrauch ist nicht dasselbe wie ein kleiner Strauch (S. 362), sondern ein Mittelding zwischen Holzgewächs und Staude, bei dem nicht die ganzen Triebe, sondern nur deren basale Teile verholzen. — Das Krummholz ist wenigstens auf dem Riesen- und Erzgebirge sicher nicht angepflanzt, sondern wild (S. 536 u. 550). — Die Scrophulariacee Tozzia alpina als Prachtnelke zu bezeichnen, ist doch recht irreführend (S. 549). — Die Rhododendron-Arten unserer Alpen schlagen, was die Wahl der Standorte betrifft, dem „Schulmeisterlein" kein „Schnippchen", denn wo sie zusammen vorkommen, wechsellagern entweder Kalk und Urgestein oder eine tiefe Humusschicht über Kalkboden ermöglicht das Vorkommen des kalkfeindlichen Rhododendron ferrugineum. — Mancherlei Merkwürdigkeiten, deren Auffindung wir dem Leser überlassen, enthalten die Pflanzenverzeichnisse auf S. 552—555.

Digitized by Google

Die pflanzengeographische Karte von Mitteleuropa ist nicht ganz einwandfrei. Es gibt doch wohl zu falschen Schlüssen Anlaß, wenn so nahe verwandte Florengebiete wie das süd- und mitteldeutsche einerseits, das ostdeutsche anderseits mit ganz verschiedenen Farben bezeichnet werden; muß schon ein Unterschied gemacht werden, so genügen schwach verschiedene Nuancen derselben Farbe. Ähnliches gilt von dem atlantischen und dem französischen Gebiet. — Die als „Nordgrenze der Edelkastanie" bezeichnete Linie ist nur die Nordgrenze des wildwachsenden Baumes (vgl. Drude, Deutschlands Pflanzengeographie, I. Teil, Beilage 1).

Auch formell ist der Text besser geworden. Die Darstellung erhebt sich bei Schilderung der deutschen Landschaften oft zu prächtigem Schwung. Diese Vorzüge haben ihren Grund vielleicht darin, daß der Stoff in diesem Halbband zu Übertreibungen und Geschmacklosigkeiten weniger geeignet ist, vielleicht auch darin, daß der Verfasser mehr Selbstgesehenes schildert. Wir freuen uns, dies konstatieren zu können.

Dr. A. Ginzberger.
K. C. Rothe(Wien).

J. Meyer, Einführung in die Thermodynamik auf energetischer Grundlage. 216 S. Halle, W. Knapp, 1906. — Preis 8 Mk.

Zur Einführung in das Studium der Thermodynamik ist das vorliegende Buch vorzüglich geeignet, da es unter steter Anlehnung an die direkte Beobachtung möglichste Anschaulichkeit der entwickelten Begriffe erstrebt und da es aus der großen Summe der thermodynamischen Probleme nur diejenigen ausgewählt hat, die für den Chemiker und Physikochemiker, für welche es in erster Linie bestimmt ist, von Wichtigkeit sind. Das Verständnis der Darlegungen wird durch möglichste Reduktion der mathematischen Operationen, die, soweit sie unbedingt nötig waren, in der Einleitung leichtfaßlich zusammengestellt werden, wesentlich erleichtert, während außerdem einfache Zahlenbeispiele die Art der Anwendung der einzelnen Resultate klar legen. A. Becker.

Prof. Dr. **K. Noack**, Elementare Messungen aus der Elektrostatik. 1. Heft des II. Bandes der Abh. zur Didaktik und Philosophie der Naturwissenschaft, herausgegeben von Poske, Höfler und Grimsehl. 55 S. mit 34 Abb. Berlin, J. Springer, 1906. — Preis 2 Mk.

Verf. beabsichtigt, in der vorliegenden Abhandlung durch ausführliche Wiedergabe der von ihm mit Benutzung eines Kolbe'schen Elektrometers ausgeführten, messenden Versuche den Nachweis zu erbringen, daß auch ohne besondere Vorsichtsmaßregeln und Fehlerkorrektionen die wichtigsten elektrostatischen Gesetze messend bestätigt werden können, wofern man nur mit niedrigeren Potentialen (unter 1500 Volt) arbeitet. Nach ausführlicher Besprechung des Elektrometers und des Einflusses, den das Gehäuse, die Zuleitung usw. auf seine Angaben ausüben, bespricht Verf. die verschiedenen Methoden der Graduierung, sowie die Anwendungen zur Untersuchung der Dichtigkeitsverteilung der Elektrizität, zur Bestimmung von Kapazitäten, Dielektrizitätskonstanten, der Verstärkungszahl eines Kondensators und von Funkenpotentialen. Für die Leiter von Schülerübungen wird die Schrift in hohem Maße anregend und lehrreich sein. Kbr.

Briefkasten.

Herrn **W.** in Jerusalem. — Zur Bestimmung der Reptilien und Amphibien Palästinas nenne ich Ihnen O. Schmideknecht, Die Wirbeltiere Europas, Jena 1906, ein Buch, das außer Europa auch Vorderasien und Nordafrika berücksichtigt. Freilich setzt dasselbe voraus, daß Sie nach einfachen Bestimmungstabellen ohne Abbildungen bestimmen können. Zeichnungen von systematisch wichtigen Teilen gibt E. Schreiber, Herpetologia Europaea, Braunschweig 1875. Es enthält die mediterranen Formen aber nur insoweit, als sie auch in Südeuropa vorkommen. Lassen diese beiden Bücher im Stiche, so müssen Sie schon die umfangreichen Werke von G. A. Boulenger heranziehen (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 4 S. 703). Dahl.

Herrn **K. V.** in Bremen. — Die kleinen, durch Hin- und Herschlagen des Schwanzes lebhaft sich fortbewegenden fußlosen Tiere, die Sie in einem Glasgefäße beobachteten, in welches Sie vorher eine Schnecke gesetzt hatten, waren zweifellos **Cercarien**. Die Cercarien stellen das freilebende Entwicklungsstadium von parasitisch lebenden **Trematoden** dar (vgl. R. Hertwig, Lehrbuch der Zoologie, 8. Aufl., Jena 1907, S. 245 f.). Die Art läßt sich nach Ihrer Zeichnung nicht feststellen. Zur weiteren Orientierung kann Ihnen vielleicht das Buch von H. Pagenstecher und M. Braun (Trematodes, in: H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs Bd. 4 Abt. 1, Leipzig 1879—93) dienen.

Dahl.

Herrn Prof. Dr. **L.** in Pommritz. — Über Lebensweise und Vorkommen der **Mehlmilbe**, *Aleurobius farinae* (Geer.) finden Sie nähere Angaben in A. D. Michael, British Tyroglyphidae, Bd. 2, London 1903, p. 78. — Die Mehlmilbe wurde oft mit der **Käsemilbe**, *Tyroglyphus siro* (L.) verwechselt. Beide Arten kommen in der Tat oft an denselben Fundorten vor, sowohl in altem Mehl als in altem Käse. Sie werden jetzt, wie die Namen zeigen, sogar in verschiedene Gattungen gestellt, weil beim Männchen der Mehlmilbe die Vorderbeine stark verdickt und am Schenkel außen mit einem Sporn versehen sind. Die Weibchen lassen sich am leichtesten nach der Zahl der langen Haare am hinteren Körperende unterscheiden: die Käsemilbe hat deren zehn, die Mehlmilbe nur zwei (oder vier). — Michael beobachtete, daß die Mehlmilbe Getreidekörner ganz hohl frißt. Sie dringt an der Plumula in das Samenkorn ein. Innerhalb der Höhlung fand Michael alle Entwicklungsstadien vom Ei bis zum ausgebildeten Tier. — Außer den beiden genannten Arten finden sich an denselben Orten noch einige andere Schädlinge und mit den Schädlingen zusammen auch Raubmilben, *Cheyletus eruditus* (Schrank) (vgl. R. Lucks, in: Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen Bd. 64, 1906, S. 477 ff.). Die Raubmilben nähren sich von den anderen Milben. Sie unterscheiden sich von ihnen durch die kräftigen Greiftaster (vgl. Naturw. Wochenschr. S. 303 ds. Bds.). — Ihre Frage ob und wie weit das Vorkommen von Mehlmilben in Futtermitteln einen Qualitätsverminderungsfaktor derselben darstelle, läßt sich nicht so einfach beantworten. Ich erinnere nur daran, daß das Vorkommen von Käsemilben auf Käse ganz verschieden beurteilt wird. Nach Zürn werden in manchen Gegenden Deutschlands Käsemilben geradezu gezüchtet und dem Käse eingeimpft, wie Schimmelpilze dem Roquefort- und Gorgonzolakäse, weil man den Geschmack liebt, den die Milben dem Käse verleihen. — Von verschiedenen Seiten ist

Digitized by Google

behauptet worden, daß Käse, der stark mit Käsemilben versetzt ist, gesundheitsschädlich sei. Allein der Nachweis für die Richtigkeit dieser Auffassung ist bisher nicht erbracht worden. Es fragt sich doch, ob nicht der verdorbene Käse selbst die schädliche Wirkung auf den Magen ausübt, wie R. Moniez behauptet (Notes sur quelques espèces de Tyroglyphides qui vivent aux dépens des matières alimentaires et des produits pharmaceutiques, in: Rev. Biol. Nord France T. 6, 1894, p. 445). In manchen Gegenden Frankreichs soll übrigens nach Cosson frischer Käse deshalb mit Milben bestäubt werden, damit er schneller das Aussehen der Reife bekommt. Hier handelt es sich also um eine Fälschung (vgl. Bull. d'Insectol. agricole T. 6, 1881, p. 65). — Mehl, das mit Mehlmilben versetzt ist, kann wohl in allen Fällen als minderwertig oder verdorben bezeichnet werden. Bei Futtermitteln aber kommt in Frage, für welche Tiere dieselben bestimmt sind und ob diese einen Widerwillen gegen die Milben besitzen, ferner, wie zahlreich die Milben vorhanden sind usw. — Haben die Milben einen Teil des besten Mehls aus den Körnern fortgefressen, so ist der Wert auf jeden Fall herabgesetzt. Andernfalls muß die Praxis in jedem einzelnen Falle entscheiden, ob und wieweit der Wert der Futtermittel verringert ist. — Einzelne Milben lassen sich wohl in allen Futtermitteln auffinden und es ist sehr wohl denkbar, daß Raubmilben unter Umständen der zu starken Vermehrung der Schädlinge Einhalt tun, daß diese sich also als nützlich erweisen. Dahl.

Herrn Lehramtspraktikanten **A. S.** in Mannheim. — Sie fragen ob sich zur **Demonstration der Strömung des Blutes in den Schwimmhäuten des Frosches** die Einspritzung von Pfeilgift empfiehlt und wie man diese ausführen könne. — — F. Schenk (Physiologisches Praktikum, Stuttgart 1895, S. 205) empfiehlt in der Tat, die Frösche zur Demonstration des Kreislaufes in den Schwimmhäuten oder in der Zunge zu kuraresieren. Die Einführung des Giftes in den Körper wird von demselben Autor (S. 14—15) angegeben: Zunächst löst man 1 g Kurare in 100 ccm Wasser und filtriert. Dann schneidet man einen kleinen Schlitz in die Rückenhaut des Frosches mit einer Schere und führt in den Schlitz die Spitze einer feinen Pipette ein, in die man 2—3 Tropfen der Lösung aufgesaugt hat. Die Flüssigkeit fließt aus der Pipette in den Lymphsack hinein. Man hält dann mit einem Finger den Schlitz zu und verreibt die injizierte Lösung unter der Haut. Darauf setzt man den Frosch unter eine Glasglocke. Bis zum Eintritt der Vergiftung vergehen 15—30 Minuten. Bei intravenöser Injektion tritt die Vergiftung schneller ein; dieselbe ist aber etwas schwieriger auszuführen.

Dahl.

Herrn **A. S.** in Hamburg. — Sie fragen, ob es eine häufige Erscheinung ist, daß an Bäumen Luftwurzeln entwickelt werden. Unter den Umständen, die Sie schildern, ist es gewiß ein außergewöhnliches Auftreten. Die etwa 24 cm im Durchmesser haltenden Lindenbäume sind an der Basis abgestorben und mit fauliger Rinde bedeckt. Weiter oberhalb ist in zwei breiten Streifen der Stamm entrindet und zwischen den entrindeten Stellen befinden sich zwei schmale Lappen frischer Rinde, die unten Bündel von Wurzeln tragen. Das Hervorbrechen der Wurzeln erfolgt etwa in Brusthöhe. Die Erscheinung kann doch nur ihre Erklärung finden durch das bekannte Experiment des geringelten Weidenastes, bei dem an der unteren Zone des stehengebliebenen oberen Rindenteiles ebenfalls Wurzeln hervorwachsen. Die Luft muß am Standorte der Linden sehr feucht sein, daß die Wurzeln sich frisch gehalten haben. G. Lindau.

Herrn **F. P.** in Wien. — Formol ist für alle Objekte ein gutes Konservierungsmittel, nur muß man es für die einzelnen Arten ausprobieren. Früchte und andere härtere Pflanzenteile konservieren sich gut, dagegen leiden Hutpilze sehr, indem die Farben vergehen und die Struktur weich und schwammig wird. Für Tiere eignet sich Formol sehr gut.

G. Lindau.

Herrn **K. M.** in Aurich. — Herbstblätter behalten ihre Färbung bei, wenn sie zwischen Fließpapier unter mehrmaligem Umlegen möglichst schnell getrocknet werden. Die Anwendung von Backofenhitze ist aber zu vermeiden.

G. Lindau.

Herrn Apotheker **Cl. K.** in Wilnsdorf. — Aus den übersandten Proben läßt sich ein Urteil, ob Hausschwamm vorliegt, nicht fällen. Wenn nicht äußerlich Mycelbildung vorhanden ist, kann die Bestimmung des Pilzes nicht vorgenommen werden. G. Lindau.

Herrn **Str.** in Waszeningken. — Ihre 4 ersten Fragen beantworte ich folgendermaßen: 1. Für die angegebenen lateinischen Namen kennt der Botaniker keine deutsche Übersetzung. Es wäre gewiß leicht Namen wie Chrysocoma (Goldhaar) ins Deutsche zu übertragen, aber es sind das immer nur fragwürdige Übersetzungen, die für uns Deutsche wertlos sind. Deutsche Namen haben nur für einheimische oder häufig kultivierte Pflanzen ihre Berechtigung, alle in Floren versuchten Übersetzungen, die nicht auf volkstümliche Namen zurückgehen, bürgern sich nie ein und existieren nur in den Büchern. Derartige Bestrebungen rufen bei den Botanikern nur ein Lächeln hervor. Namen wie Jungermannia und Carmichaelia, die von Eigennamen abgeleitet sind, lassen sich natürlich überhaupt nicht übersetzen. — 2. Wenn Sie ohne Sublimat Ihre Pflanzen insektenfrei machen wollen, so wäre Schwefelkohlenstoff zu empfehlen. Sie nehmen eine gut schließende Kiste, setzen eine offene Schale mit Schwefelkohlenstoff hinein und tun die zu vergiftenden Pflanzen in der Mappe hinzu. Die Pflanzen müssen 24 Stunden in der Kiste bleiben. Auf die Dauer hält diese Prozedur nicht vor, sondern sie wird am besten alle Jahre wiederholt, namentlich bei den dem Fraße am meisten ausgesetzten Familien, wie Umbelliferen und Compositen. Bei den meisten Familien kommen Sie, sobald sie nur einmal insektenfrei sind, mit reichlicher Beigabe von Naphthalin aus. — 3. Die Pflanzen sind 1. Hippuris vulgaris, 2. Spuren von Ochrolechia tartarea, 3. u. 5. Lecanora albella, 4. Lecanora subfusca, 6. Lepra, 5. Protococcus vulgaris, 8. Isolepis. G. Lindau.

Herrn **P. W.** in Dresden. — 1. Gibt es ein Bestimmungsbuch für Mineralien, das man Schülern mit den elementarsten Kenntnissen in Chemie und Mineralogie empfehlen kann?

2. Wo finde ich die neuesten Zahlen (möglichst 1905) für die Weltproduktion von Gold, Silber, Eisen, Steinkohle?

3. Gibt es eine Zusammenstellung über Umfang, Mächtigkeit, Flözzahl, Ausbringen der deutschen Steinkohlengebiete?

Zu 1. Ein solches Buch gibt es nicht. Zur Bestimmung von Mineralien reichen die elementarsten Kenntnisse nicht aus, wenn nicht von vornherein nur auf bestimmte, einfachere Minerale Bezug genommen werden soll. Vielleicht sind aber die „Tabellen zur Bestimmung der Mineralien von Weisbach" geeignet als Ersatz.

2. Sehen Sie in a) der Zeitschr. für prakt. Geologie von M. Krahmann, b) Zeitschr. für Berg-, Hütten- u. Salinenwesen im preuß. Staat, c) Rothwell, the mineral Industry, d) Berg- u. Hüttenkalender nach, je nach der Bequemlichkeit der Beschaffung.

3. In der Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preuß. Staate, auch in der Lethaea geognostica, Abteilung Steinkohlenformation finden Sie Nachweise. Scheibe.

Inhalt: J. Grüß: Naturbetrachtungen im bayrisch-tirolischen Hochgebirge. — Prof. Dr. Fr. Dahl: Die Methodik im zoologischen Unterricht an Universitäten. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. M. Fischberg: Zur Anthropologie der Juden. — Dr. Reeker: Nochmals die Flunder im Süßwasser. — H. Bourquin: Zur Theorie der „intermittierenden Quellen". — M. Stümcke: Guajaktinktur als Färbemittel für Pilze. — **Bücherbesprechungen:** R. H. Francé: Das Leben der Pflanze. — J. Meyer: Einführung in die Thermodynamik auf energetischer Grundlage. — Prof. Dr. K. Noack: Elementare Messungen aus der Elektrostatik. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: i. V. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band.	Sonntag, den 23. Dezember 1906.	Nr. 52.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Naturbetrachtungen im bayrisch-tirolischen Hochgebirge.

[Nachdruck verboten.]

Von **J. Grüß.**

(Schluß.)

In den Kalkschroffen.

Um 5 Uhr früh brach ich von Vorderriß auf und erreichte in etwa $1^1/_2$ Stunden die Möslalm, an deren Zugang ich den Senner antraf, der gerade mit seinem Milchvorrat herabzusteigen im Begriff war. Er kehrte mit mir zurück, und so konnte ich wenigstens zu meinem Frühstück gelangen, das aus 1 Liter frisch gemolkener Milch bestand.

Da es nun schon zu spät geworden war, konnte ich leider den am gestrigen Tage beschrittenen Höhenweg über den Grat nicht mehr einschlagen; daher mußte ich den nach der Jagdhütte führenden Weg verfolgen, der sich etwa in der Mitte der Bergseite durch den Wald hinzieht, doch hat man auch von hier immer noch schöne Ausblicke über das herrliche Fischbachtal.

Nach ein bis anderthalb Stunden war die Jagdhütte erreicht, von wo der Weg am Rande einer tief einschneidenden Schlucht in Zickzacklinien in die Höhe führte. Im Hintergrunde des Tales senkte er sich wieder zum Fischbach hinab und vereinigte sich mit dem Talweg. Der Wald, der hier immer noch auf Hauptdolomit stand, machte einen sehr wüsten Eindruck. Es müssen in diesem Teile des Gebietes die Lawinen arg gehaust haben, denn viele der mächtigen Baumriesen lagen teilweise mit den Wurzeln herausgerissen, andere umgebrochen auf dem kahlen steinigen Waldboden.

Da lugte endlich aus Waldesdunkel ein Rindendach hervor: es war die Hundsstallhütte, vor der anscheinend ein Senner beschäftigt war, seine Axt zu schärfen. So vertieft war er in seiner Arbeit, daß er betroffen auffuhr, als ich ihm ein „Grüß Gott“ zurief.

Zur rechten Hand von der Hütte aus erhebt sich auf waldiger Höhe das Königshaus, die königliche Jagdhütte, deren hervorragender Bau das Bild der Natur harmonisch vervollständigt. Dahinter türmen sich die Wände der Soiernkette auf: sie schließen amphitheatralisch den Talkessel ein. Oben vor dem zackigen Grat leuchten viele Schneefelder herab, die den Unterbau der aufstrebenden Pfeiler und Türme bedecken. Besonders imposant erscheint die Soiernspitze, die uns gerade ihren fast senkrechten Steilabfall zukehrt. Die Kalkfelsen stehen auf einer mächtigen Geröllhalde, auf der die Waldbäume nicht mehr empordringen können

Digitized by Google

und so schon unten ihre Grenze erreichen. Die unteren Gesteinslagen gehören dem Dachsteinkalk an und sind oben von Juraschichten überlagert.

Besonders der Abfall der Soiernspitze bildet einen Durchschnitt derselben, und unwillkürlich denkt man sich die Schichten in der Luftlinie fortgesetzt und versucht vergebens sich ein Maß der Kräfte vorzustellen, welche die Natur hier für ihre Arbeit, die gewaltigen ehemals den hinteren Talkessel ausfüllenden Gesteinsmassen abzutragen, aufgewandt hat.

Über dem prächtigen Panorama lag noch heller Sonnenschein, und darüber wölbte sich ein wolkenloser Himmel. Da holte einer der Burschen eine Zither hervor und entlockte ihr die melodischen Klänge, welche wohl Zephyr zu dem nahen Wald hinübertrug, wo die jungen Rinder mit ihren Glocken die Begleitung übernahmen.

Das war so ein echtes Stimmungsbild im Hochgebirge, das sich mit Worten in allen seinen Abtönungen gar nicht wiedergeben läßt. Da ist es erklärlich, daß ich beinahe allzulange verweilte, so daß der ältere der beiden Holzfäller, die in der Hütte anwesend waren, sagte: „Wenn's heut noch zur Vereinsalm woll'n, müaßen's jetzt geh'n!"

Da ergriff ich endlich Rucksack und Eispickel, schritt durch den Wald und erstieg langsam den Pfad zur linken Hand: da entrollt sich langsam die prachtvolle Landschaft im hinteren Fischbachtal. Mitten aus dunklem Waldesgrün blitzen wie zwei Augen die Soiernseen auf, sie schillern azurblau bis moosgrün, und an ihrem Südufer steigt die vorher erwähnte Trümmerhalde auf, über welche die Baumgrenze läuft.

Unterhalb des Jochs ist der gewaltige Talkessel am schönsten zu überblicken: da, wo sich die Felswände über der Halde erheben, liegen noch große Schneemassen, sie bilden neben dem starren Fels zu dem Waldesgrün da unten den schönsten Kontrast.

Die Gesteinsschichten zu seiten des Weges sind arm an Fossilien, vermutlich gehören sie zum Dachsteinkalk, während unten die eine Quelle des Fischbachs, die neben dem Wege entspringt, wohl sicherlich sich noch im Hauptdolomit befindet. Sehr häufig trifft man diese Erscheinungen an, daß die Quellen am Fuße der Felswände entspringen, denn der Kalkstein ist für Wasser sehr durchlässig, das sich dann in den unteren Schichten ansammelt und hier fast regelmäßig emporquillt, wenn die Kalkschichten in Mergel übergehen.

Oben auf dem Joch steht eine kleine, schon etwas verfallene Holzhütte, „Jägersruh" genannt, die wohl hauptsächlich für Jagdzwecke errichtet ist. Da rasselt es auch schon, eine Gamsfamilie mit ihren kleinen Sprößlingen läuft eilig hinweg. Die Tiere rasen über die große Halde nach der Soiernspitze hin, welche von hier aus einen überwältigenden Anblick gewährt: wie ein schroffer Felsenturm steht sie als Hochwarte vor dem Soiernkessel. Nun kommt auch die zackige Karwendelkette zum Vorschein, und in dieser fallen besonders zwei Turmkolosse auf. Dies sind die Vogelkaar- und die östliche Karwendelspitze, weiter entfernt erscheinen die Risser Falken und ein ganzes Gipfelmeer von schroffen Spitzen und Zacken.

Linkerhand vom Joch erhebt sich ein langgestreckter Berg, die Krapfenkaarspitze, die den Ausblick gegen Norden verdeckt, nach der anderen Seite steigt ein Felsgrat an, auf welchem ich eine Strecke weit vordrang, bis endlich ein tiefer Abgrund halt gebot. Jenseits desselben steigt senkrecht die vorher erwähnte Soiernspitze auf.

Die zum Horizont hinabsteigende Sonne färbte alsbald die Landschaft mit den prächtigsten Farben, die allmählich immer feuriger wurden, und so hatte ich das unerwünschte Glück, die Karwendelkette im Alpenglühn zu betrachten — gewiß ein unbeschreiblicher Anblick, welchen man nie vergessen wird. Im Purpursonnenlicht wurden schließlich die vielen Zacken und Spitzen orangefarben bis tiefrot gefärbt und hoben sich gegen den violetten Hintergrund scharf ab. Fürwahr, die Sprache ist arm, die Natur in diesem schaurig schönen Gewand zu beschreiben, aber auch selbst der Maler vermag es nicht, denn beständig ändern sich die Färbungen: von gelb in orange, von rot in violett.

Beim Abstieg wird dieser Anblick noch mannigfaltiger: man erblickt tief unten das mit Waldesdunkel bedeckte Fermerstal, während noch hoch oben die Türme, Pfeiler und Mauern mit Purpurglut entflammen. Um Hirzeneck, die östlichste Ecke des Gebirgsstockes, führt der Weg herum und senkt sich dann allmählich zur Vereinsalp, welche ringsum mit Wald umgeben ist. Der sonderbare Name rührt daher, daß diese Alp ursprünglich vier Brüdern gehörte, welche hier eine gemeinsame Wirtschaft unterhielten.

Die Annehmlichkeit in dieser Almhütte, ein Maß gutes Bier genießen zu können, wurde dadurch herabgesetzt, daß das Heulager zu wenig Heu enthielt; außerdem war ein Hahn so nichtsnutzig, gerade unter mir aus vollem Halse zu krähen, als ich im frühen Morgen noch im besten Schlummer lag. Ob wohl Wallenstein, da er den Hahn nicht krähen hören konnte, eine ähnliche Erfahrung gemacht haben mag? Jedenfalls würde eine solche zur Erklärung der Antipathie gegen Hähne ausreichen.

Was ich befürchtet hatte, traf ein: das Alpenglühn brachte einen Wetterumschlag, und so mußte ich leider darauf verzichten, die Liasformation einer eingehenden Betrachtung zu unterziehen; man konnte nur sehen, daß die Gesteinslagen des Fleckenmergels und der Adnether Schichten allmählich zum Soiersattel und zur Soiernspitze ansteigen.

Das Regenwetter veranlaßte mich, die Tour abzubrechen und so schlug ich den Jägersteig ein, der nach Mittenwald führte.

Nach zwei Tagen hellte das Wetter auf, worauf ich von Scharnitz aus das Karwendeltal beschritt. Unstreitig ist die Wanderung in diesem Tal lohnend und anregend. Eigentlich steigen auf beiden Seiten

Digitized by Google

die Bergwände steil auf, aber der Abfall liegt auf der linken Seite des Baches, daher bilden vermutlich hier die Schichten die oberen Lagen der Gesamtformation. Auf der rechten Talseite, wo der Weg zunächst hinläuft, sind die Halden mit dichtem Nadelwald besetzt, über welchem schräg geneigte Wände ansteigen.

Nach etwa zweistündiger Wanderung befindet man sich unterhalb des Wörners, der ersten bedeutenden Spitze in der nördlichen Karwendelkette. Hoch oben an der Bergkette treten die beinahe senkrecht aufstrebenden Felswände zurück und lassen einen Talboden frei, den sie amphitheatralisch als zackige Mauer einschließen, auf der die Pyramide des Wörners dominiert. Solche kesselförmig gestalteten Hochtäler, Kare genannt, wechseln nun hoch oben sowohl auf der linken als auch auf der rechten Bergkette ab. Das bekannteste ist das Schneekar an der westlichen Karwendelspitze. Die Kare der nördlichen Karwendelkette öffnen sich alle nach Süden, denn rechts[1]) bildet die Hauptkette ein fast lückenloses Gefüge, von dem Gratverzweigungen nur nach Süden, also dem Haupttal zustreichen, während nordwärts, wie wir von den Soiern aus sahen, nur eine fest zusammenhängende Reihe von steil abfallenden Felswänden erblickt wird.

Unwillkürlich schweifen die Gedanken zurück: in der Jurazeit war hier wohl eine riesige Hochebene und jener Steilabfall nach Norden die vom Jurameer bespülte Küste, an der die Fischechsen ihr Wesen treiben mochten. Die Kare waren zu dieser Zeit noch nicht ausgebildet, und sie sind auch nach Süden hin geöffnet, so daß sie nicht etwa als aus Meereseinschnitten entstanden zu denken sind. — Gleich neben dem Großkar unterhalb des Wörners folgt das Hochkar, die beide nur durch eine Felsenmauer getrennt sind.

Die Felsnasen, welche von der linken Bergkette (vom Bach aus gerechnet) abzweigen, treten fast dicht an den Karwendelbach heran. Da wird uns bald auf unserem Wege ein sehr gewichtiger Faktor der Talbildung vor Augen geführt. Auf dem jenseitigen Bachufer werden von dem rauschenden Bergwasser mächtige, frisch gebrochene Trümmer und Blöcke bespült, und eine gewaltige Schutthalde, aus der noch entwurzelte und umgebrochene Tannen und Latschen herausragen, führt zu einem der steilen Felsenhänge hinan, welche hoch oben sich fortsetzen und in die Karwände einlaufen. Die einst überhängende Felswand war von dem Karwendelbach so lange unterwaschen worden, bis der Zusammenbruch erfolgte, durch den der tobende Wildbach von seinem Wege abgedrängt wurde.

Man könnte beim Durchwandern dieses prächtigen Tales, welches von seiner Sohle bis hoch oben an seinen Flanken zerklüftet ist, sich denken und ausmalen, daß einst der Karwendelbach vielleicht als ein kleines Wässerchen in einem ausgedehnten Hochplateau ein Rinnsal eingeschnitten habe, welches mehr und mehr erweitert wurde, bis endlich zur Eiszeit ein mächtiger Gletscher, der von Norden und Süden durch sekundäre Eisarme aus den Karen her gespeist wurde, die Abtragung des Karwendelbaches in großem Maßstabe fortsetzte. Als Zeugen dieser Tätigkeit sind die Rundhöcker zu betrachten, die überall in den Karen auftauchen.

Als die Eiszeit zu Ende ging, zog sich der Hauptgletscher, in viele Teile zerrissen, in die Kare zurück, wo jetzt noch Schneefelder überall hervorleuchten. Aus dieser Betrachtungsweise würde folgen, daß die Talsohle älteres Gepräge zeigen muß als die Talflanken, und dies wird auch durch die geologische Karte bestätigt: die drohenden Kalktürme, die überall hervorragen, gehören zu den Hallstädter- und Esinoschichten, während der durch den Wald brechende Wildbach die Partnachschichten bespült, die in der alpinen Trias als älter angesehen werden. Den Grat der nördlichen Kette bilden die Raibler Schichten, die jüngsten triasischen Gesteinslagen.

Der Talweg steigt allmählich an und erreicht seinen höchsten Punkt im Hochalpensattel, welcher die beiden Karwendelketten verbindet. Schon vorher ertönt lautes Herdengeläut, und bald befindet man sich vor der Almhütte, der gegenüber sich ein niedriges, aber sehr langgestrecktes Stallgebäude erhebt.

Um einen Überblick über die Talbildung zu gewinnen, war es nötig, beide Karwendelketten zu besteigen. Früh um 1/2 5 Uhr am anderen Morgen, nachdem das Frühstück — Milch und Brot — eingenommen war, machte ich mich nach der östlichen Karwendelspitze zu auf den Weg, welcher durch Latschen und Alpenrosengebüsch ansteigend nach den Abhängen dieses Berges führte. Auf schrägen Platten ging es dann aufwärts. Hier hatte ich das Glück, die Bergprunelle (Nigritella angustifolia Rich.) mit prachtvoll rosafarbigen und hellroten Blüten aufzufinden, eine seltene Form, da diese Pflanze sonst gewöhnlich nur schwarzpurpurfarbige Blüten hat. Fast hielt ich mich hier zu lange auf, aber das selten schöne Wetter lockte mich an, zum Gipfel aufzusteigen. Nach einigen Kletterübungen wurde der Grat erreicht, und nun hatte ich unter mir das Grabenkar, das von steilen Wänden umringt wie eine weite Gruft nach oben gähnte. Der wellenförmige Boden öffnete sich nach der Hochalm hin, und viele Schneehalden stiegen an den Seiten in die Höhe. Über das Karwendeltal hinweg blickt man ebenfalls gerade in ein mächtiges Kar, das Schlauchkar, hinein, in welchem sich ein ausgedehntes Schneefeld herabzieht. Je höher man steigt, überall fällt der Blick auf Kare, und so wird hier oben erst unsere Vorstellung vervollständigt. Zur Eiszeit waren wohl alle diese Karwände eisumpanzert. Welchen Anblick mag einst der Hauptgletscher gewährt haben, der, wie man hier noch an seinen Spuren, den abgerundeten Felsmassen und Felshängen sehen kann, nach Nord und Süd seine Arme ausgestreckt

[1]) von der Bachrichtung aus

Digitized by Google

hat? Da taucht hinter der gegenüberliegenden Kette noch eine zweite Reihe zackiger Felskegel auf: die Gleierschkette, und endlich auch das Urgebirge mit seinen Schneebergen.

Der prachtvolle Anblick ist oft genug geschildert worden, so daß ich darauf verzichte, alle die Berggruppen und Spitzen zu nennen, die sich dem Auge darbieten: da liegen sie vor uns, die alten lieben Bekannten von den Schweizer Bergen bis zu den Tauern mit ihren leuchtenden Gipfeln, die grüßend und alte Erinnerungen in uns wach rufend in erhabener Pracht herüberwinken.

Über die Spitze läuft die Grenze hinweg, wie dies eine Tafel anzeigt, so daß man also mit einem Fuß in Bayern und mit dem anderen in Tyrol stehen, aber sich nicht weiter bewegen kann.

verwitterten abgerundeten Blöcke überziehen. Die kleinen Kreise, welche einen Durchmesser von 1 bis 3 mm haben, sind die Öffnungen kleiner Röhrchen, die entweder hohl oder mit Kalkmasse angefüllt sind und die an besonders günstigen Fundstellen aus dem Gestein herausragen. Dann kann man beobachten, daß ihre Oberfläche geringelt, d. h. wie aus kleinen Ringen zusammengesetzt, erscheint, und daß sie an dem einen Ende geschlossen sind. Es ist eine Kalkalge, Diplopora annulata, das wichtigste Leitfossil dieser Gegend (Fig. 15).

Wie die runden Kalkblöcke am Ausgang des Grabenkar anzeigen, müssen einst die Wogen des Triasmeers, die an den Riffen hier brandeten, über und über mit diesen Pflanzen beladen gewesen sein. Noch jetzt läßt sich die Tätigkeit ähnlicher

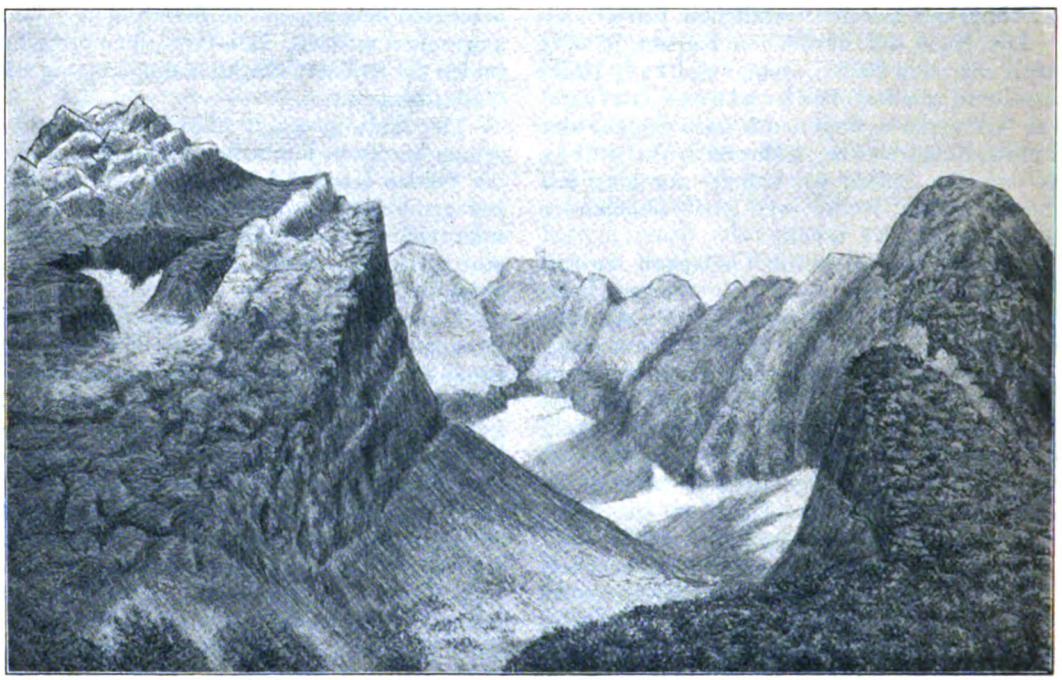


Fig. 11. Das Grabenkar. Hallstädter- und Esinoschichten; der obere Grat im Hintergrund sind Raibler Schichten. Leitfossil: Diplopora annulata, eine Schlauchalge, besonders auf dem Karboden.

Den Abstieg nahm ich in das Grabenkar, in welches eine große Schneehalde hineinreichte. Der Boden dieses Kares ist meist mit Rundhöckern bedeckt, stellenweis auch zackig zerklüftet; deswegen verschwindet auch bald der Bach, welcher das Schmelzwasser sammelt und fortführt (Fig. 11).

Am interessantesten ist der Karboden dadurch, daß sich hier die Spuren einer hinter der Gegenwart weit zurückliegenden Vergangenheit dem Auge darbieten. An den Felsblöcken, die schon längere Zeit dem Einfluß der Atmosphärilien ausgesetzt gewesen sind, findet man hier häufig eigentümliche Zeichnungen. Es sind kleine bogenförmige oder kreisförmige Leisten, die häufig ein Gewirr bilden und mitunter fast die ganze Oberfläche der

Organismen verfolgen: An der Küste von Helgoland und Norwegen findet man häufig weiße, verzweigte, korallenförmige Stücke, denen aber die für Korallen charakteristischen Poren fehlen (Fig. 12). Unter dem Mikroskop erweisen sie sich als aus Zellen zusammengesetzt, die schichtenweis ein aus rundlichen Zellen bestehendes Mark umkleiden (Fig. 14). Alle diese Zellen sind völlig verkalkt, aber doch läßt sich ihre eigenartige Struktur erkennen. In den äußeren Lagen des Algenstämmchens sind die Zellen weniger verkalkt, und diese können noch ihre Lebensfunktionen betätigen, aber wenn diese ihr Endziel erreichen, beginnt allmählich die Verkalkung und zwar zunächst in der Zellhaut und dann auch im Protoplasma (Fig. 13). Die ursprüng-

Digitized by Google

liche Form auch der völlig verkalkten Zelle läßt sich leicht erhalten, wenn man den Kalk durch eine Säure fortlöst.

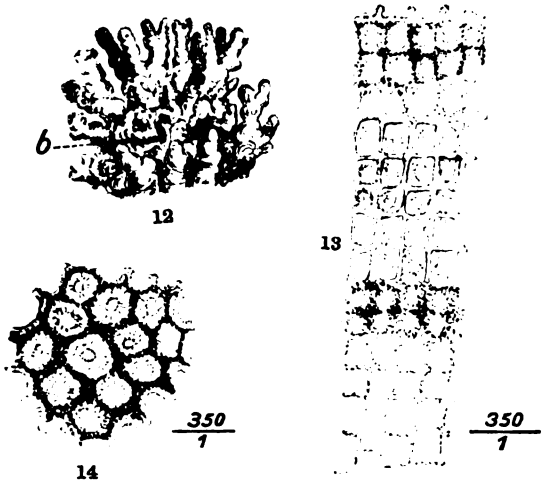


Fig. 12. Eine Kalkalge, Lithothamnium polymorphum, gefunden am Strand bei Bodö.
Fig. 13. Ein Dünnschliff durch die Randschicht derselben.
Fig. 14. Ein Dünnschliff durch das Mark.

Die fossilen Algen im Karwendelgebirge zeigen in Dünnschliffen keine Spur einer Zellhautstruktur, die Röhrchen sind aus kleinen Kalkkristallen zusammengesetzt und von einer kryptokristallinischen Grundmasse umkleidet, dazwischen eingestreut sind kleine schwarze Körperchen von humusartiger Beschaffenheit (Fig. 17). In einigen wenigen Fällen finden sich diese reihenweis angeordnet, und so kann man sie wohl als die Überbleibsel der Zellinhalte ansprechen. Es fanden sich übrigens zwei Formen, eine breite mit sehr schmalen, feinen Ringen (Fig. 16) und eine engröhrige mit etwas breiteren Ringen. Vereinzelt kamen auch etwas längere vor, von denen sich jedoch nicht sagen ließ, ob sie besondere Arten vorstellen.

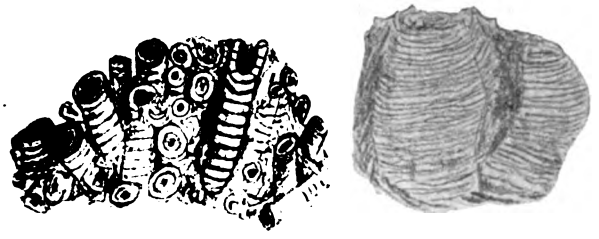


Fig. 15. Fig. 16.

Fig. 15. Diplopora annulata, eine Schlauchkalkalge, gefunden auf dem Karboden im Grabenkar.
Fig. 16. Diplopora nova species, gefunden am Grabenkar.

So hat das Triasmeer, das einst hier brandete, in diesen öden Karwänden eine beredte Hieroglyphenschrift hinterlassen, bei deren Betrachtung die Phantasie weit fortgeführt werden kann. Daher kam es, daß ich nicht an den Abstieg dachte, sondern mich linkerhand an den schrägen Wänden aufhielt. Überall traf ich auf Spuren dieser fossilen Alpenflora; aber endlich nötigte mich, da der Proviant schon aufgezehrt war, der Hunger, die gastliche Hochalm aufzusuchen.

Da am anderen Morgen das Wetter noch sehr günstig war, verließ ich gegen 4 Uhr früh die Hochalm, wandte mich gegen Süden und stieg bald in das Schlauchkar ein: auch hier wieder ein Hochtal, das von hochstrebenden Felswänden allseitig bis auf den Ausgang in das Haupttal eingerahmt wird. Würde man sich diese Felswände in der Luftlinie fortgesetzt denken, so kämen sie über die nördliche Karwendelkette zu lagern, sie sind also jüngeren Datums in der Entstehung. Ursprünglich horizontal gelagert erfuhren die Schichten eine Aufrichtung in nördlicher Richtung, in der auch hier der Hauptseitenschub der Erdrinde erfolgte; indessen müssen noch von anderer Seite schiebende Kräfte eingewirkt haben, wie man dies aus der Aufrichtung und Wendung einzelner Lagen erkennen kann.

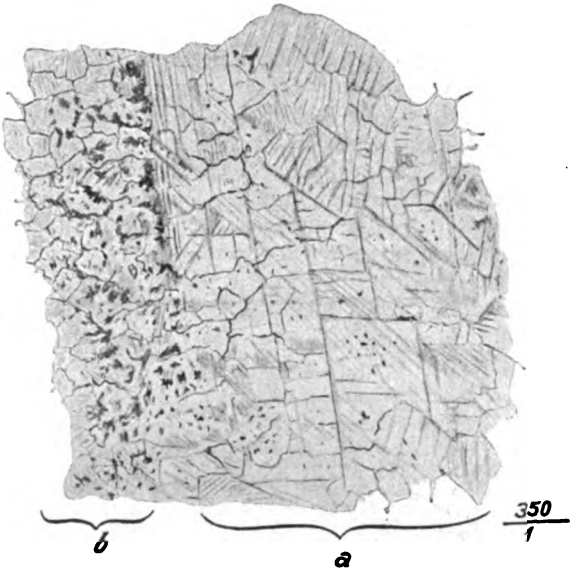


Fig. 17. Dünnschliff durch ein Bruchstück einer Diplopora annulata. Die Röhrchenwand a ist aus Kalkspatkristallen zusammengesetzt, der Röhrcheninhalt b enthält Huminkörperchen.

Über die große Schneehalde ging es zum Hauptgrat aufwärts, dann mußte über das Gestein nach linkerhand hin in die Felsen eingestiegen werden. Nach Überwältigung eines kleinen Kamins wurde die Scharte leicht erreicht. Gebannt bleibt man stehen, denn schaurig schön ist der Anblick, den man von hier oben auf das sich auftuende Ödkar hat. Es ist ein gewaltiges Hochtal, dessen von Steilwänden eingefaßter, wellenförmig gestalteter Boden nur Stein und Schnee, Rundhöcker und Halden trägt, und ihm vorgelagert, aber durch ein Längstal getrennt, ist eine Kette hoher Felstürme, die Gleierschkette, die einen ähnlichen Anblick gewährt wie die Karwendelkette vom Soierngrat aus. Der Hintergrund wird wieder von den weißen Hörnern und Gletschern des Urgebirges gebildet. Die Birkarspitze, deren Besteigung ich

Digitized by Google

nun unternahm, gewährt des Schönen nur wenig mehr: allerdings hat man den Vorteil, daß man das Kalkgebirge in westöstlicher Richtung in allen seinen Zügen leicht übersehen kann. Der Aufstieg ist nur an einer Stelle schwierig, wo man geneigte Platten mit Geröll zu überschreiten hat.

Ein allerdings sehr deformiertes Korallenstück, das ich hier auch wieder neben der erwähnten fossilen Alge auffand, sagt aus, daß alle diese Bergzüge wohl einst als Barrierriffe aus dem Triasmeer auftauchten. Wie aber die Natur die Weitergestaltung ausführte, welche Mittel und Wege sie hier einschlug, läßt sich kaum in der Phantasie ausmalen, noch viel weniger begreifen. Gewaltige Krümmungen erfuhr der Boden durch den Seitenschub der Erdrinde, gewaltige Abtragungen erlitt der Fels durch Gletscher und Atmosphärilien, nicht nur mechanisch, sondern auch physikalisch und chemisch. Überall im großen wie im kleinen läßt sich der Abbau verfolgen. Da fällt z. B. unser Blick auf ein Gesteinsstück, dessen Oberfläche mit feinen Poren besät ist. Ich hielt das Objekt für den Überrest einer Riffkoralle, über dessen Stock einst die Wogen des Triasmeeres rollen mochten; doch wurde meine Ansicht bald dadurch wankend gemacht, daß ich beim Zerschlagen im Innern des Bruchstückes keinerlei Kanälchen, weder hohle noch ausgefüllte, erkennen konnte. Weiterhin an einer geschützten Stelle fand sich an einer Felswand ein bläulichgrüner krustenartiger Überzug, den ich für die Auswitterung irgend eines Minerals hielt. Auch dies erwies sich bei der Untersuchung als falsch.

Fig. 18. Eine Kalkflechte, Pertusaria spec. im Dünnschliff; die Pilzfäden sind in den Kalkstein eingedrungen; die Algen bilden Nester.

Ein mit Chinolinrot behandelter Dünnschliff, welcher von einer Probe dieser fraglichen Auswitterung angefertigt wurde, zeigte unter dem Mikroskop, daß es sich um eine Kalkflechte handelte. Höchst interessant war, daß die Hyphen (Pilzfäden) allseitig in das Gestein eingedrungen waren. Möglicherweise geschieht dies nur durch Kohlensäureausscheidung und dadurch hervorgerufene Bildung von doppeltkohlensaurem Kalk, der leicht löslich ist (Fig. 18). Die Perithecien[1]) befinden sich in krugförmigen Höhlungen, und auch die von den Hyphen umsponnenen Algen, die nesterweise beieinander liegen, sind in ähnliche Gruben eingesenkt. Die blaugrüne Färbung rührt davon her, daß die pseudoparenchymatische Hyphenschicht der Perithecien (Excipulum proprium) einen schwarzblauen Farbstoff enthält, der sich gegen Säuren und Alkalien als sehr widerstandsfähig erweist. Stirbt die Flechte ab, so bleiben die Höhlungen der Algennester und der Perithecien bestehen, und das Gesteinsstück macht oberflächlich den Eindruck einer Koralle. Die Flechte ist eine Pertusaria.

So arbeitet hier oben auf schwindelnder Höhe nicht nur die anorganische, sondern auch noch die organische Natur an der Abtragung des Gebirges: es ist der zerstörende Zahn der Zeit. Die Flechte ist der erste Organismus, der den Kalkfelsen angreift. —

Die Wanderung über den Grat und die 3 Ödkarspitzen ist eine der schönsten in den nördlichen Kalkalpen: das Gipfelmeer vor Augen, rechts und links unten ein Hochkar neben dem anderen und dazwischen steil aufragende Felswände, die viele Verwerfungen erkennen lassen; hinter den Karen die beiden tiefen Haupttäler, die von starrenden Felstürmen und Steilwänden begrenzt werden. Schon längst hatte die Sonne ihren Höhepunkt überschritten, als ich vor dem Marxenkar mit Bedauern von dem luftigen Grat Abschied nehmen mußte. Da der Schnee ein Abfahren gestattete, hatte ich bald die Waldgrenze erreicht, doch auch auf dem abwärts führenden Jägersteig, der oft an steilen Abgründen vorbeiführte, erhält man noch herrliche Ausblicke in das tief unten liegende, hier dicht bewaldete Karwendeltal. Gerade konnte ich noch die Jagdhütte erreichen, als ein mächtiges Hochgewitter losbrach: wild zuckten die Blitze um die Schroffen, und rollender Donner hallte von den Felswänden zurück; bald darauf öffneten sich des Himmels Schleusen, so daß sich die wankenden Wipfel vor der Gewalt des niedersausenden Hagels ängstlich niederbeugten. Endlich ließ das tobende Unwetter nach, und nun konnte man auf der Straße nach Scharnitz auch die Nachwirkung beobachten: an einzelnen Stellen führte das von den Talseiten herniederstürzende Wasser gewaltige Massen von Schutt und Geröll mit sich, so daß man mitunter in Verlegenheit war, überhaupt noch durchdringen zu können.

Von dem Aussichtsturm bei Scharnitz aus nahm ich von dem prächtigen Felsental Abschied, das nicht nur erhabene landschaftliche Schönheiten in sich birgt, sondern auch nach geologisch-botanischer Hinsicht für den Naturkundigen ein wahres Eldorado bedeutet.

[1]) Vermehrungsorgane.

Digitized by Google

Das Tierleben im Grunewald.[1])

Vortrag, gehalten am 10. Mai im Verein für volkstümliche Naturkunde.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **Fr. Dahl.**

Wenn ich es übernommen habe, in einer Stunde über das Tierleben im Grunewald zu Ihnen zu sprechen, so dürfen Sie nicht erwarten, daß ich hier auf alle im Grunewald vorkommenden Tiere eingehen werde. Ich könnte Ihnen dann höchstens alle Namen nennen, Namen, bei denen Sie sich nichts denken können. — Wollte ich alle im Grunewald lebenden Tiere eingehend besprechen, so könnte ich Ihnen ein ganzes Jahr lang jeden Tag einen Vortrag halten. Ja, Sie werden bei unserer Exkursion am nächsten Sonntag sehen, daß man in wenigen Stunden ein unendlich großes Material findet, ein Material, das für zahlreiche Vorträge ausreichen würde. Ich muß mir also bei meinen Ausführungen Beschränkungen auferlegen, und werde dies in der Weise tun, daß ich Ihnen auseinandersetze, wie man in einem Walde unmittelbar neben der Großstadt Tiere sucht und Tiere beobachtet. Den Grunewald habe ich ausgewählt, nicht etwa deshalb, weil ich ihn für ganz besonders tierreich halte, sondern um Ihnen zu zeigen, daß trotz der Menschenmengen, die alltäglich und namentlich allsonntäglich hinausströmen, ein reiches Tierleben sich weiter entfaltet, daß gleichsam in dem Menschengetriebe sich dem Naturfreunde eine reiche Quelle des Genusses erschließt, wenn er es gelernt hat, Lebewesen zu beobachten. — Man sollte derartige Wälder neben der Großstadt in einem weit höheren Maße, als dies gewöhnlich geschieht, ausnützen, um schon das Kind mit der einheimischen Natur vertraut zu machen, um schon bei der Schuljugend Liebe zur Natur zu wecken. — Wenn das bisher nicht geschieht, so scheint mir der Hauptgrund darin zu liegen, daß unsere Lehrer die einheimische Tierwelt zu wenig kennen.[2])

Will man zoologische Exkursionen machen, so muß man von einem völlig anderen Standpunkte ausgehen als es bei botanischen Exkursionen heutzutage üblich ist. — Der Botaniker, der als Lehrer in der Regel nur die Phanerogamen und Gefäßkryptogamen in den Kreis seiner Betrachtungen zieht, hält es für seine erste und wichtigste Aufgabe, sich selbst und seine Schüler mit den Namen aller einheimischen Formen vertraut zu machen. Das ist auf zoologischem Gebiete völlig unmöglich. Auch der Lehrer ist nicht imstande die Namen aller makroskopischen einheimischen Tiere zu behalten, da deren Zahl viel zu groß ist um dem Gedächtnis eingeprägt werden zu können. — Bei zoologischen Exkursionen muß man deshalb, statt vom morphologischen, vom ethologischen Standpunkte, von der Lebensweise der Formen und Formenkreise ausgehen. — Unterscheiden sich die Arten einer Gattung in ihrer Lebensweise wesentlich voneinander, so muß man deren Unterschiede und Namen, wenigstens die Vulgärnamen, im Gedächtnis haben. In den weitaus meisten Fällen aber unterscheiden sich die Arten einer Gattung (oft sogar die Arten einer ganzen Familie) nur ökologisch, d. h. durch die Art ihres Vorkommens. In diesen Fällen braucht man sie nur von denjenigen Formen, welche mit ihnen an derselben Örtlichkeit vorkommen, unterscheiden zu können. Möchte einer der Teilnehmer an der Exkursion trotzdem den speziellen Artnamen wissen, so verweist man ihn auf ein zur Bestimmung der betreffenden Form geeignetes Handbuch.[1])

Gerade augenblicklich tritt in der Zoologie recht augenfällig zutage, daß das Behalten aller Artnamen — nicht nur unmöglich, sondern auch — recht wertlos ist. Man hat sich über gewisse Regeln in der Benennung der Tiere international geeinigt, und dabei hat sich herausgestellt, daß sehr viele Namen geändert werden müssen. Vielfach sind nämlich bisher nicht die ältesten Namen zur Anwendung gelangt. So kommt es, daß augenblicklich selbst der Spezialist auf einem engeren Gebiete den zulässigen Namen vieler Arten nicht weiß. Ihre Unterschiede aber kennt er und ihre Stellung im System, er weiß, wo und wie eine jede Art lebt, wie sie sich nährt, sich fortpflanzt, sich vor ihren Feinden schützt usw. Kurz, er kennt die Tiere ganz genau, ohne die augenblicklich zulässigen Namen zu wissen. Der lateinische Artname ist nur ein Terminus technicus, eine genaue wissenschaftliche Beschrei-

[1]) Seit Jahren mache ich bei Berlin zur Belehrung weiterer Kreise zoologische Exkursionen. Ich habe dabei an Hörern verschiedener Bildungsstufen, auch an Kindern, Erfahrungen gesammelt, aus denen eine Methodik erwachsen ist. Vielleicht wird diese Methodik weitere Kreise, namentlich Lehrerkreise, interessieren. — Als ich vor einigen Jahren einen Aufsatz über zoologische Exkursionen in der Naturw. Wochenschr. (N. F. Bd. 2 Nr. 8) veröffentlichte, wurden von verschiedenen Seiten Bedenken gegen die Ausführbarkeit ausgesprochen. Ich betone deshalb nochmals, daß die angewendete Methodik der Praxis entsprungen ist und lade jeden Zweifler ein, sich durch Teilnahme an einer Exkursion von der Ausführbarkeit zu überzeugen.

[2]) Es liegt mir unendlich fern hier einen Vorwurf gegen die Lehrer erheben zu wollen. Wie kann der Lehrer mit der einheimischen Fauna vertraut sein, wenn sich auf den meisten Universitäten kein Dozent befindet, der die Lebensweise der einheimischen Tiere hinreichend kennt, um seine Schüler mit Erfolg hinausführen zu können? Vor allem muß der Dozent das Kleingetier, die Zweiflügler, Spinnen usw. der Art nach kennen, da diese Tiere, die sich selbst in unsern Wohnungen überall dem Beobachter aufdrängen, im Haushalte der Natur eine außerordentlich wichtige Rolle spielen. Aber gerade von diesen gemeinsten Tieren wissen die Zoologen meist gar nichts. — Meiner Ansicht nach müssen die von Conwentz in so anerkennenswerter Weise gegebenen Anregungen, die Kenntnis der einheimischen Natur in der Schule mehr zu pflegen, auf zoologischem Gebiete völlig scheitern, solange auf den Universitäten kein Wandel geschaffen ist.

[1]) In den Gebrauch der Handbücher muß der Lehrer seine Schüler natürlich einführen.

Digitized by Google

bung kann ihn jederzeit ersetzen.[1]) Auf unserer Exkursion werde ich nur selten einen wissenschaftlichen Artnamen gebrauchen. Meistens werde ich mit einem deutschen Namen auskommen oder mit einem lateinischen Namen, der gleichsam zum Vulgärnamen geworden ist. Desto mehr werden wir uns mit der Lebensweise der Tiere beschäftigen können und namentlich werden wir sehen, wie Bau und Lebensweise immer miteinander in enger Beziehung stehen.

Heute soll uns, wie gesagt, die Frage beschäftigen, wie und wo wir in unserem Walde die verschiedenen Tiere finden. — Manche Arten stoßen uns freilich schon ohne unser Zutun auf. Diese können uns aber kein hinreichendes Bild von dem Zusammenleben aller Lebewesen bieten. Wir müssen vielmehr einen Apparat mit uns führen, der uns befähigt, tiefer in das Wirken der Natur einzudringen.

Ging früher der naturforschende „Professor" hinaus, so führte er, auch wenn er Zoologe war, eine umfangreiche Botanisiertrommel mit sich und war außerdem mit einem großen Schmetterlingsnetz bewaffnet, das sich auf einem langen Stiele befand. Die erbeuteten Schmetterlinge wurden z. T. gar auf den Hut gesteckt. Es lag ihm besonders daran, einzuheimsen. Heute stehen wir auf einem ganz anderen Standpunkte. An erster Stelle kommt für uns das Beobachten und erst an zweiter Stelle das Mitnehmen in Frage. Unser Apparat ist deshalb ein ganz anderer. In der einfachsten Form können wir alle Utensilien in unseren Taschen mit uns führen, so daß man uns den „Professor" nicht ansieht. Folgendes pflege ich auf meinen Exkursionen mit mir zu führen: 1. Einen kleinen kräftigen, nicht zusammenlegbaren Streifsack aus sog. Kongreßstoff, nur so groß, daß er in die hintere Rocktasche gesteckt werden kann. Er kann mittels eines kräftigen Messingrohres fest auf einen Stock geschoben werden und dient sowohl zum Abstreifen niederer Pflanzen als zum Kätschen im Wasser. Bei einiger Übung kann man auch fliegende Schmetterlinge mit demselben fangen.[2]) 2. Eine zusammenlegbare sog. Sammelscheibe, über welcher man Moos und Genist ausschütteln kann, um das kleine in demselben lebende Getier zu bekommen. 3. Einen Regenschirm oder besser einen sog. En-tous-cas von einfach brauner Farbe, den man umgekehrt hält, um über ihm Büsche abzuschütteln. 4. Ein kleines festes Trinkglas und 5. einen kleinen weißen Teller, beide Gegenstände, um kleine Wassertiere in ihrem Element beobachten zu können. 6. Einen am Taschenmesser befindlichen sog. Sektbrecher, mit dem man lockere Rinde vom Stamme abtrennen kann. 7. Ein Gläschen mit Äther, um fliegende, namentlich stechende Insekten im Streifsack töten zu können.

Wir kommen nun zu dem zweiten schwierigeren Teil unserer Aufgabe: — In Laienkreisen glaubt man gewöhnlich, daß es vollkommen vom Zufall abhängt, welche Tiere man gerade auf einer Exkursion findet. Das ist ein großer Irrtum. Es herrscht in der organischen Welt, genau ebenso wie in der anorganischen Welt, eine bis ins einzelne sich erstreckende Gesetzmäßigkeit. Was man in einem Walde findet, hängt vollkommen davon ab, wie die Orte beschaffen sind, welche man in demselben berührt. Bewegt man sich z. B. nur im hochstämmigen Kiefernbestande, der im Grunewald entschieden das größte Areal einnimmt, so wird man nur ganz bestimmte Tierarten finden. Sie stehen zueinander und zu den Pflanzen in enger Wechselbeziehung und werden mit diesen zusammen als Lebensgemeinschaft oder Biocönose bezeichnet. Gelangt ein Tier in eine Lebensgemeinschaft, der es nicht angepaßt ist, so muß es den angepaßten Konkurrenten gegenüber zugrunde gehen. — Nähern wir uns in dem hochstämmigen Kiefernwalde einer Lichtung, etwa dem Ufer eines Sees, wo die Sonnenstrahlen dauernder den Boden und den unteren Teil der Stämme erreichen, so finden wir andere Tiere als im schattigen Walde. — Auch die kleinen eingestreuten, meist eingefriedigten Gruppen von Laubholzbäumen und -büschen bergen andere Tiere. — Völlig verschieden ist ferner die Fauna der jungen und der halbwüchsigen Schonung und besonders die der sogenannten Fenne oder Hochmoore. Es sind das Bodeneinsenkungen, in denen aus feuchtem Torfmoos mit *Ledum* und *Andromeda* Krüppelkiefern und Birkenbüsche — am Ufer der Gewässer auch Erlenbüsche — vorragen.

Die Zahl der Lebensgemeinschaften wird noch um ein Bedeutendes vermehrt, wenn man auch die Gewässer — deren Fauna mit der Landfauna immer in enger Beziehung steht — in den Kreis seiner Betrachtungen hineinzieht. Auch die Gewässer zeigen in bezug auf ihre Fauna große Verschiedenheiten, je nachdem es Sumpftümpel, Teiche oder Seen sind, und je nachdem das Seeufer sandig, sumpfig, mit Gräsern oder mit Schilf bewachsen ist.

Wir wollen hier nur einzelnen der zahllosen Lebensgemeinschaften[1]) etwas näher treten und wenden uns zunächst wieder dem hochstämmigen Kiefernwalde zu.[2])

Im hochstämmigen Kiefernwalde können wir

[1]) Wer die Namen aller einheimischen Blütenpflanzen, Schmetterlinge, Käfer usw. weiß, der kennt also die technischen Ausdrücke, mit denen er nun wissenschaftlich operieren kann, weiter nichts. — Für rein wissenschaftliche Schriften sind natürlich diese technischen Ausdrücke der Kürze wegen äußerst wichtig und deshalb dürfen wir es mit Freuden begrüßen, daß endlich eine internationale Einigung in der Benennungsweise der Tiere erreicht ist.

[2]) Genauer beschrieben sind alle von mir verwendeten Apparate in meiner kleinen Schrift: Kurze Anleitung zum Sammeln und zum Konservieren von Tieren. Jena 1904.

[1]) Eine umfassende Übersicht aller bekannten Lebensgemeinschaften findet man in meiner oben genannten „Kurzen Anleitung zum Sammeln etc."

[2]) Für die nähere Besprechung wähle ich hier z. T. andere Tiere als in meiner kleinen Schrift „Das Tierleben im deutschen Walde nach Beobachtungen im Grunewald", Jena 1902, da einer meiner Kritiker meint, ich hätte dort nur die interessanteren Tiere in den Kreis meiner Betrachtungen gezogen. Ich finde, daß jede Tierart äußerst interessant ist, wenn man versucht, sie zu verstehen.

Digitized by Google

in bezug auf die Tierwelt folgende Unterabteilungen unterscheiden: 1. die Krone der Kiefer, 2. den Stamm der Kiefer und 3. die Moos- und Rasendecke am Boden. Jede dieser Unterabteilungen können wir sehr wohl auch als besondere Lebensgemeinschaft betrachten und für sich einer gründlichen Beobachtung unterziehen.

Am meisten den Blicken entzogen ist die Krone der Kiefer und dennoch können wir das Tierleben dort oben vom Boden aus bis zum Kleingetier hinunter hinreichend kennen lernen, da allerlei Teile von dort oben an den Boden gelangen, welche uns Kunde geben vom Leben und Treiben in der Krone. — Die Früchte der Kiefer bilden eine Hauptnahrung sowohl für das Eichhörnchen als für den Buntspecht. Beide Tiere sind scheu und werden uns, wenn wir in größerer Zahl kommen, nur flüchtig, vielleicht auch gar nicht zu Gesicht kommen. Trotzdem werden wir ihre Lebenstätigkeit hinreichend beobachten können. Die Form der am Boden sich findenden Überbleibsel der Zapfen läßt nämlich sofort erkennen, ob das Eichhörnchen oder der Specht die Samen aus denselben herausgeholt hat. Das Eichhörnchen entfernt, von der Basis ausgehend, die Schuppen mit seinen Nagezähnen (Fig. 1), um die unter den

Fig. 1. Rest eines Kiefernzapfens dessen Samen ein Eichhörnchen gefressen.

Fig. 2. Kiefernzapfen vom Specht zerhackt.

Schuppen liegenden Samen zu gewinnen. Mit den klettenartig haftenden Krallen der Hinterbeine hält es sich an den Rauheiten der Äste fest und hält mit den Vorderfüßen den Zapfen. Der Specht dagegen läßt die Schuppen an der Basis unberührt. Er hackt zunächst ein kleines Loch in einen Stamm oder Ast oder sucht einen geeigneten Spalt, in welchen er den Zapfen einklemmen kann und zerhackt diesen dann mit seinem meißelförmigen festen Schnabel vom Ende aus (Fig. 2), um zu den Samen zu gelangen. Dabei hält er sich mit seinen Klammerfüßen fest und stützt sich mit seinen steifen Schwanzfedern. Wo das Eichhörnchen fraß, liegen außer dem zurückgebliebenen Teil der Zapfen zahlreiche einzelne Schuppen am Boden, und wo der Specht ein geeignetes Loch fand oder ausmeißelte, liegen die zerhackten Zapfen in großer Zahl am Boden nebeneinander (Spechtschmiede).

Von den Nadeln der hochstämmigen Kiefern nährt sich (im Grunewald) in erster Linie die Raupe der Kiefernnadelwespe (*Lophyrus pini* (L.)). Vielleicht finden wir bei unserer Exkursion einzelne entwickelte Exemplare dieser Wespe, deren Männchen zum Auffinden der Weibchen mit eigenartigen buschigen Fühlern (Riechorgan) ausgestattet sind. Die festen, länglichen Kokons der Herbstgeneration dieser Wespe finden wir auf jeden Fall. Vor der Verpuppung verlassen die Raupen im Herbste die Baumkronen, um sich am Boden, auch wohl in Rindenspalten, zu verkriechen. Die aufgefundenen Kokons machen uns zugleich mit einem der gefährlichsten Feinde jener Nadelwespe, mit einer Schlupfwespe *Spilocryptus nubeculatus* (Grav.) bekannt. Die Schlupfwespe legt ihre Eier in die Raupe und die Larve derselben nährt sich von den Geweben des Wirtes. Statt der Nadelwespe kommt dann später die Schlupfwespe aus dem Kokon hervor. Dem Kokon sieht man es sofort an, ob die eigentliche Besitzerin oder der Parasit aus demselben hervorgekommen ist. Im ersteren Falle ist oben ein Deckel abgelöst, im letzteren findet sich ein kleineres Loch mehr oder weniger nach der Seite hin (Fig. 3). — Ich bin auf das Tierleben in den Baumkronen etwas näher ein-

Fig. 3. Kokon der Kiefernnadelwespe, aus welchem (a) eine Schlupfwespe, (b) die Kiefernwespe ausschlüpfte.

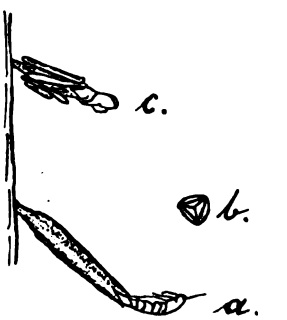


Fig. 4 a u. c. Hüllen von Kleinschmetterlingsraupen, in deren Klappenöffnung die Puppenhaut des ausgeschlüpften Falters hängt. b Klappenvorrichtung von a, vom Ende gesehen.

gegangen, um ihnen zu zeigen, daß man das Leben der Tiere auch indirekt beobachten kann, daß sich aus Fraß, Bauten usw. sichere Schlüsse auf das Vorkommen und die Lebensweise gewisser Tiere machen lassen, vorausgesetzt, daß man die Tiere selbst nicht zu Gesicht bekommt.

Am Boden finden wir im hochstämmigen Teil des Grunewaldes meist eine dichte Moos- oder Rasendecke. Sie birgt ein ganz außerordentlich reiches Tierleben, obgleich zahllose Menschen auf ihr herumtreten und lagern. Die Tiere, die im Moose leben, sind meist sehr klein, wie dies nicht anders zu erwarten ist. Müssen sie sich doch zwischen den feinen und dichten Moospflänzchen bewegen können. Ich nenne Ihnen unter diesen Tieren an erster Stelle eine Ordnung, deren Vorkommen sich leicht mittels der Sammelscheibe nachweisen läßt, die Ordnung der Springschwänze (*Collembola*). Die Springschwänze sind kleine, meist

Digitized by Google

längliche Tiere, die ihren gestreckten Körper mittels ihrer 6 Beine durch enge Spalten hindurchzuschieben vermögen. Ihre Nahrung besteht in zerfallenden Pflanzenteilen, die sich ja am Boden massenhaft finden. — Da tote Pflanzenstoffe, um zur Nahrung geeignet zu sein, feucht sein müssen, findet man Springschwänze besonders im Herbst und Frühling; auch im Winter noch häufiger als mitten im Sommer. — Schüttelt man die Tierchen aus der Moosdecke hervor, so liegen sie zunächst ganz ruhig und gleichen dann kleinen Pflanzenstückchen, sie „stellen sich tot". Vielfach entgehen sie zuerst dadurch unseren Blicken. Auch ihren Feinden mögen sie vielfach durch ihre Bewegungslosigkeit entgehen. Auf der weißen Sammelscheibe freilich fühlen sie sich meist etwas unsicher. Sie suchen einen Versteck zu erreichen und verraten sich dann durch ihre Bewegung. Sucht man sie zu ergreifen, so machen sie von einer zweiten Schutzvorrichtung, von ihrer Springgabel Gebrauch. Die Springgabel ist ein am hinteren Körperende befestigter in der Ruhe dem Bauche anliegendes Organ. Wird dasselbe ausgestreckt, so wird der Körper ohne bestimmtes Ziel vorwärts geschleudert. Der Springschwanz sucht sich also mittels seiner Springgabel lediglich den Blicken seiner Verfolger zu entziehen. — Die Springschwänze gehören trotz ihrer geringen Größe zu den wichtigsten Tieren, weil sie pflanzliche Stoffe in tierische umsetzen und bei ihrem häufigen Vorkommen zahllosem anderen Getier zur Nahrung dienen. So finden wir in der Moosdecke kleine kurzflügelige Käfer, kleine Ameisen (*Myrmica*), kleine Spinnen (*Micrargus* etc.), kleine Moosskorpione (*Obisium*), die sich fast alle in erster Linie von Springschwänzen nähren.

Die zerfallenden pflanzlichen Stoffe am Boden dienen aber noch zahlreichen anderen Tierarten zur Nahrung. So treffen wir — namentlich wenn wir an feuchteren Stellen in etwas tiefere Schichten vordringen, Regenwürmer und Larven von Zweiflüglern (z. B. von der Tanzfliege, *Hilara maura* F.). Derartigen kleinen Erdbewohnern stellt der Maulwurf nach. Man trifft denselben freilich besonders zwischen zerstreuten Bäumen, weil da größere Regenwurmarten vorkommen und größere Insektenlarven in den Wurzeln der niederen Pflanzen ihre Nahrung finden. — Das Leben des Maulwurfs kann man indirekt sehr genau beobachten, ohne ihn selbst zu Gesicht zu bekommen.[1])

An sandigen, lichten Orten, namentlich an den höheren, sonnigen Stellen des Seeufers bildet der Ameisenlöwe, die Larve eines Netzflüglers (*Myrmeleon formicarius* L.), ein anziehendes Beobachtungsobjekt. Man kann dessen Tätigkeit beobachten, wenn man einerseits kleine Ameisen (*Lasius niger* L.) lebend in seinen Trichter wirft und andererseits, indem man ihn aus dem Sande herausholt und ihn auf den lockeren Stand setzt, damit er sich von neuem eingräbt.

Ein reiches Tierleben kann man auch an den Stämmen der Kiefern beobachten. Auch da gibt es Pflanzenfresser und Räuber. Einige Pflanzenfresser nähren sich von den zerfallenden Teilen der Rinde, andere von den auf der Rinde wachsenden Flechten. Von letzteren nenne ich namentlich die Raupe eines Kleinschmetterlings (*Talaeporia pseudobombycella* Hb).[1]) Sie ist interessant einerseits dadurch, daß sie in einer aus zerkauten Flechtenteilen und klebrigem Speichel aufgebauten, sehr festen Hülle lebt und deshalb wie ein Stäbchen aussieht, andererseits und besonders dadurch, daß jene Hülle am hinteren Ende eine Klappenvorrichtung besitzt, durch welche später der ausgebildete kleine Falter die Hülle verläßt (Fig. 4a u. b). Die Herstellung der Klappenvorrichtung ist zweifellos eine instinktive Tätigkeit. Die junge Larve stellt sie mit der gleichen Fertigkeit her, wie die Larve ihrer Mutter, obgleich sie selbst nie eine solche gesehen hat und vor allem unmöglich wissen kann, welche Funktion die Klappen später für das ausgebildete Tier haben. —

Mit der eben genannten Mottenraupe zusammen kommt an den Kiefernstämmen noch eine zweite (von *Solenobia pineti* Zell.) vor (Fig. 4c), die eine weit zartere Röhre mit unvollkommener Klappeneinrichtung baut. Die mangelnde Festigkeit wird hier dadurch aufgewogen, daß die Raupe Nadel- und Rindenstückchen zum Aufbau der Kapsel verwendet. Die Kapsel gleicht deshalb noch mehr als die der eben genannten Art Fremdkörpern.

Als Räuber kommen an den Stämmen der Kiefer namentlich verschiedene Spinnenarten in Betracht. Zunächst sind es zwei flach ausgebreitete, sich mit ihrem flachgedrückten Körper eng der Rinde anlegende Krabbenspinnenarten, eine braune und eine graue. Es ist interessant, daß man die braune (*Philodromus fuscomarginatus* Geer.) besonders an den in gleicher Weise braun gefärbten Teilen der Rinde, die graue (*Ph. margaritatus* Cl.) mehr auf den flechtenbewachsenen Teilen alter Stämme findet. Beide stellen kein Gewebe her, sondern nähren sich von den Fliegen, welche sich, um sich zu sonnen, an den Stamm setzen (z. B. von *Aricia lucorum* Fall.). — In den Spalten der Rinde stellt an den unteren Teilen des Stammes eine Trichterspinne (*Textrix denticulata* (Oliv.)) ihre zierlichen Fangtrichter her und vor lockeren Rindenstücken der höheren Teile eine Kreuzspinnenart ihr Radnetz. Da die betreffende Kreuzspinne (*Aranea sexpunctata* L.) stets unter lockerer Rinde ihre Wohnung anlegt und in dieser auch den Winter verbringt, ist ihr Körper den engen Spalten entsprechend stets etwas flachgedrückt, während

[1]) Die indirekte Beobachtung der Lebensweise hebe ich hier ganz besonders hervor, da ich dies in meinem oben genannten Aufsatz versäumt habe und deshalb von R. von Hanstein mißverstanden bin (Naturw. Wochenschr., N. F. Bd. 2, S. 409). Korrekt hätte ich sagen müssen, daß man in den unteren Schulklassen kein Tier besprechen sollte, von dem man nicht entweder ein lebendes Exemplar oder die Produkte der Lebenstätigkeit draußen in der Natur gezeigt hat.

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr., N. F. Bd. 3, S. 848.

Digitized by Google

alle anderen Kreuzspinnenarten einen gewölbten Hinterleib besitzen. Ihr Netz ist verhältnismäßig klein, nur nach unten etwas ausgedehnter. Immerhin ist der dem Fange dienende, mit klebriger Spirale versehene Teil deutlich von der mittleren, trockenen Decke getrennt.

Unter der losen Rinde selbst geht die Larve des Ameisenkäfers (*Clerus formicarius* L.) ihrer Beute nach. Den ausgebildeten Käfer sieht man im Frühling oft am Boden laufen. Er ist dadurch interessant, daß er einer Ameise und namentlich der gefährlichen, mit Giftstachel bewaffneten, flügellosen *Mutilla* äußerst ähnlich ist. — Der Hauptfeind der Borken- und Holzkäferlarven ist freilich der Specht. Oft findet man die Spuren seiner Tätigkeit an den Stämmen, tiefe Löcher, die er mit seinem meißelförmig endenden Schnabel geschlagen hat, um mittels seiner festen, spitzen, mit Widerhaken versehenen Zungenspitze die Larven hervorzuziehen.

Fig. 5. Galle des Harzgallenwicklers.

Fig. 6. Kieferntrieb von einer Wicklerraupe bewohnt.

Von dem hochstämmigen Kiefernwalde als Lebensgemeinschaft sehr auffallend verschieden ist das Hochmoor, das wir in den tieferen Einsenkungen des Grunewaldes antreffen. Die kleine, strauchartig verkümmerte Kiefer wird von ganz anderen Tieren bewohnt als die Zweige des hochstämmigen Baumes. Eine Harzgalle an den Zweigen birgt die Raupe des Harzgallenwicklers (*Retinia resinella* L.) (Fig. 5). In ihrer geschützten Behausung überwintert sie fast ausgewachsen zum zweiten Male. — Von den jungen gelbbraunen Trieben biegen sich einzelne posthornförmig zur Seite (Fig. 6). Sie werden von der Raupe des Kieferntriebwicklers (*Retinia buoliana* Schiff.) bewohnt. Der ausgebildete, später erscheinende, kleine Falter ist dadurch interessant, daß seine Färbung genau die des jungen vertrockneten Triebes ist, so daß er nach dem Ausschlüpfen an diesem sitzend nur schwer erkannt wird. — Auf den Birkenbüschen findet man häufig eine Spannerraupe (*Geometra papilionaria* L.), die, sobald Gefahr droht, den Vorderkörper gekrümmt vorstreckt und sich nur mit den unechten Füßen am hinteren Körperende festhält (Fig. 7). Sie gleicht in dieser Stellung, zumal da sie sich völlig regungslos verhält und eine grünliche Färbung besitzt, einem jungen zusammengerollten oder verkrüppelten Blatte und wird schwer gefunden. — Der später erscheinende Falter wird wegen seiner Farbe grünes Blatt genannt. Unter den Radnetzspinnen, die hier ihr Fangnetz ausspannen, nenne ich besonders die Buckelspinne (*Cyclosa conica* L.). Sie befestigt alle Insekten, nachdem sie sie ausgesogen hat, zu einem senkrechten Streifen in ihrem Netze. In der Mitte des Streifens sitzt sie

Fig. 7. Birkenzweig mit Spannerraupe.

selbst und wird dann nicht als lebendes Tier erkannt, weil sie infolge ihrer buckligen Gestalt einem zerkauten Insekt oder irgend einem anderen Fremdkörper gleicht. Bei Gefahr läßt sie sich an einem Faden zu Boden fallen und stellt sich tot.

An lichten Stellen des Hochmoores finden wir in der Torfmoosdecke den Sonnentau (*Drosera rotundifolia* L.), eine Pflanze, die sich auf dem mageren Boden dadurch schadlos hält, daß sie Insekten fängt und verdaut. Ihre Blätter sind mit Härchen besetzt, die am Ende je ein klebriges Tröpfchen tragen. Gerät eines jener kleinen im Moos lebenden Insekten auf das Blatt, so wird es festgehalten. Durch den Reiz veranlaßt krümmt sich die Blattfläche und alle Härchen können bei der Verdauung in Tätigkeit treten.

Im Wasser finden wir ein noch weit reicheres Tierleben als auf dem Lande, da die Lebensbedingungen im Wasser in mannigfacher

Digitized by Google

Weise weit günstigere sind: 1) Die Temperatur ist im Wasser eine gleichmäßigere, weil dasselbe eine größere spezifische Wärme besitzt als die Luft. 2) Bewegungen sind im Wasser leichter als auf dem Lande, weil das spezifische Gewicht des Wassers größer ist als das der Luft und deshalb vom Wasser ein größerer Teil des Körpergewichtes getragen wird. 3) Die Nahrungsstoffe, auch zerfallende Pflanzenteile, befinden sich dauernd in gequollenem und für die Aufnahme günstigerem Zustande. 4) Die Organismen selbst sind vor dem Austrocknen sicher und können deshalb eine für die Aufnahme der Gase günstigere, ausgedehntere, dünnhäutige Oberfläche besitzen. Am größten ist, wie die Mathematik lehrt, die Oberfläche im Verhältnis zur Masse bei den mikroskopisch kleinen Organismen. 5) Zerfallende organische Stoffe, welche eine Hauptnahrung für Tiere ausmachen, entstehen in den Gewässern nicht nur an Ort und Stelle, sondern werden durch Regengüsse vom Lande her in die Gewässer zusammengeschwemmt und bleiben hier lange suspendiert.[1])

Von dem Reichtum des tierischen Lebens im Wasser überzeugt man sich am besten, wenn man an einer Stelle, wo Wasserlinsen (*Lemna*) oder feine grüne Algen wachsen, mit einem Trinkglase etwas Wasser aufschöpft. Nach kurzer Zeit, wenn die Bewegung des Wassers im Glase aufgehört hat, sieht man in den unteren Teilen desselben ein Gewimmel von kleinen, kaum sichtbaren Tierchen. Es sind namentlich kleine Krebstiere (Ostracoden, Daphniden und Copepoden), einzeln auch Insekten von etwas größerer Ausdehnung (Larven von Eintagsfliegen und Mücken, kleine Wasserkäfer, Wasserwanzen usw.). Wenn man bedenkt, daß zahllose pflanzliche und tierische Organismen sich der Beobachtung ganz entziehen, weil sie mikroskopisch klein sind, so hat man einen Begriff davon, ein wie reiches Leben im Wasser unterhalten wird.

Die Protozoen oder Urtiere sind in ihrem Bau die einfachsten Tiere, bei denen zerfallende, im Wasser suspendierte organische Stoffe die Hauptnahrung ausmachen. Bei ihnen dient meist ein Strudelorgan zur Aufnahme jener Teilchen in den aus einer einzigen Zelle bestehenden Körper. — Von zerfallenden organischen Stoffen nähren sich aber auch zahllose größere Tiere, bis zu den Wirbeltieren hinauf. Genannt seien nur die Muscheln, die Wasserflöhe (Daphniden) und die Larven vieler Mücken und Froschlurche. Sie alle sind verhältnismäßig einfach gebaut, namentlich die Bewegungsorgane sind wenig entwickelt, weil sich Nahrung für sie fast überall findet. Nur geringe Ortsveränderungen sind zur Erlangung derselben erforderlich. Die größeren unter ihnen bedürfen allerdings eines ausgiebigen Schutzes. So lassen sich die beiden dicken Kalkschalen der Muscheln (*Unio*) als Schutzklappen verstehen, welche mittels zweier kräftiger Muskeln fest geschlossen werden können. Der Fuß ist das Bewegungsorgan, mit dem die Muschel ihren Körper im Schlamme in eine geeignete Stellung bringt und dann treten die Flimmerwimpern in Tätigkeit, um Wasser mit schwebenden organischen Stoffen herbeizustrudeln, das Wasser zur Atmung und die Teilchen zur Nahrung.

Bei den kleinen Gliederfüßern können Atmungs- und Kreislauforgane ganz fehlen. Nur ein mit Spaltöffnungen versehenes, einfaches Herz ist vorhanden, um die Leibesflüssigkeit in Bewegung zu setzen. Hier sieht man so recht, welche Vorteile die geringe Körpergröße gewährt: Ganze Organsysteme können gespart werden. Noch mehr tritt es allerdings bei den Protozoen hervor, bei denen alle den höheren Tieren eigenen inneren Organe fehlen.

Zahlreiche Tiere nähren sich auch im Wasser von den lebenden Geweben höherer Pflanzen. Zu diesen echten Pflanzenfressern gehören besonders die Schnecken. Mittels ihrer Zunge zerfeilen sie die Stoffe und besitzen, je nachdem sie in mehr oder weniger bewegten Teilen des Wassers leben, einen mehr oder weniger breiten Fuß, mit dem sie sich festhalten und fortbewegen und dementsprechend eine mehr oder weniger ausgedehnte Gehäuseöffnung. Der Ausdehnung des Fußes entspricht natürlich die Mündung des Gehäuses. Auch die Schnecken sind in ihren Bewegungen sehr langsam, weil sie ihre Nahrung reichlich finden und vor ihren Feinden durch eine Kalkschale, z. T. auch durch eine feste schleimige Haut gesichert sind.

Zu den Pflanzenfressern gehören auch die Larven der sog. Köcherfliegen. Sie bauen sich selbsttätig ein Gehäuse aus Fremdkörpern auf. Mit ihrem leimartigen Speichel kleben sie diese zusammen. Das Gehäuse ist nicht so fest wie das der Schnecken, gewährt aber in anderer Hinsicht einen wohl noch vollkommeneren Schutz als jenes. Der zarthäutige, zur Vergrößerung der Atmungsfläche mit Anhängen versehene Hinterleib des Tieres steckt dauernd im Gehäuse und bei der geringsten Gefahr zieht sich auch der mit Füßen ausgestattete Vorderkörper in dasselbe zurück, um sich ein Zeitlang völlig regungslos zu verhalten. Man ahnt dann nicht, daß zwischen den Fremdkörpern ein so fetter Bissen steckt. Das ausgebildete Insekt nimmt keine Nahrung mehr zu sich. Es hat nur noch die Aufgabe für Nachkommenschaft zu sorgen. Der fette (und deshalb als Köder beim Angeln sehr geschätzte) Körper der Larve braucht bei der Verwandlung nur noch Bewegungs-, Atmungs-, Sinnes- und Fortpflanzungsorgane aufzubauen. Die Verdauungsorgane werden gespart, sie sind gänzlich verkümmert.

Groß ist im Wasser das Heer der Räuber. Außer den Fischen kommen hier besonders Insekten und deren Larven in Betracht. Es ist interessant, wie die Insekten, die doch eigentlich Lufttiere und nicht Wassertiere sind, die zur At-

[1]) Es ist also kein Wunder, wenn das erste organische Leben auf der Erde im Wasser entstand.

Digitized by Google

mung erforderliche Luft beschaffen. Manche von ihnen kommen gelegentlich an die Oberfläche, um von hier Luft mit in die Tiefe zu nehmen (Käfer, Wanzen). Man bemerkt leicht, daß sich an ihrem Körper silberartig glänzende Flecke befinden. Es sind das die Stellen, an denen die Atmungsorgane ausmünden, die Stigmen sich befinden. Zarte fettig erhaltene Härchen bewirken, daß die Teile nicht vom Wasser benetzt werden. Da die Stigmen meist mehr nach der Bauchseite hingerückt sind, ist klar, daß die Luftbläschen eine Rückenlage des Tieres im Wasser bewirken müssen. Eine Wasserwanze hat danach den Namen Rückenschwimmer (*Notonecta*) erhalten.

Eine andere Wasserwanze, der sog. Wasserskorpion (*Nepa cinerea* L.), mit scherenartigen, zu Fangorganen umgewandelten Vorderbeinen, besitzt ein besonderes Atmungsrohr am hinteren Körperende. Da er im flacheren Wasser dem Raube nachzugehen pflegt, kann das Rohr zur Atmung aus dem Wasser vorgestreckt werden. Die Larven der Wasserkäfer und die der Stechmücken haben ihre Atmungsöffnungen ebenfalls am hinteren Körperende. Sie müssen dieses Ende wenigstens von Zeit zu Zeit an die Oberfläche des Wassers bringen.

Manche Insekten können wie die echten Wassertiere den vom Wasser absorbierten Sauerstoff aufnehmen. Sie besitzen Tracheen, die sich nach zwei Seiten hin ausbreiten, einerseits im Innern des Körpers und andererseits in kiemenartigen Erweiterungen der Körperoberfläche. Einige Eintagsfliegenlarven besitzen diese blattartigen Tracheenkiemen an den Seiten des Körpers, einige Libellenlarven (*Agrion* etc.) am Ende des Hinterleibes.

Die Larven der größeren Libellen (*Libellula* etc.) nehmen den Sauerstoff mit faltenartigen Bildungen des Enddarmes auf, eine für unsere Begriffe etwas eigenartige Lage des Atmungsorganes. Diese großen Libellenlarven sind auch durch ihre Nahrungsaufnahme interessant. Die Unterlippe ist nämlich zu einem Fangorgan umgewandelt. In der Ruhelage deckt das zangenförmige Ende desselben den Mund; zum Fange kann es weit vorgeschnellt werden und die Beute fassen. — Die Larven der Schwimmkäfer (*Dytiscus* etc.) besitzen kein solches Greiforgan. Da nun auch die Beine, wie allgemein bei Larven, zu kurz sind, um beim Festhalten der Beute dienlich sein zu können, müssen die Kiefer sowohl zum Festhalten als zum Verzehren des beweglichen Beutetieres dienen. Beide Funktionen lassen sich vereinigen, wenn die Kiefer Saugröhren darstellen und an Stelle der hier fehlenden Mundöffnung treten.

Einer der auffallendsten Wasserbewohner ist der auf der Oberfläche lebende langbeinige Wasserläufer (*Hydrometra*). Der Körper dieser Wanze sinkt nicht ein, weil die Last auf eine möglichst große Fläche verteilt ist und die dichte Behaarung an der ganzen Unterseite des Körpers fettig und deshalb unbenetzbar erhalten wird. Der Körper ist sehr gestreckt und die vier langen Hinterbeine sind flach ausgebreitet. Nur die Vorderbeine sind kürzer und dienen als Greiforgan. Die Haare an der Unterseite der Füße sind gebogen und die Krallen völlig in das Endglied eingesenkt (Fig. 8). Jeder scharfe Vorsprung nach unten, der ein Einsinken befördern müßte, ist also vermieden. Die Wasserläufer nähren sich besonders von fliegenden Insekten, die ins Wasser fallen.

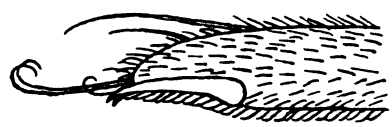


Fig. 8. Fußende des Wasserläufers.

Als ein ebenfalls sehr auffallendes Tier mochte ich schließlich noch die im Frühling und Vorsommer so häufige Tanzfliege (*Hilara maura*) nennen, deren Larve wir schon unter den Bewohnern der Walderde kennen lernten. — Wo die Oberfläche der Gewässer frei und ohne Pflanzenwuchs bis ans Ufer herantritt, sehen wir sie oft zu Hunderten nahe über derselben umherfliegen. Es handelt sich hier um ihren Hochzeitsflug. Wasserflächen wählt sie wahrscheinlich deshalb zum Rendezvousplatz aus, weil sie hier vor ihren Feinden am sichersten ist. Den im Wasser lebenden Räubern ist sie unerreichbar, und für die in der Luft lebenden Räuber ist die Nähe des Wassers eine entschiedene Gefahr. Nur die Rauchschwalbe (*Hirundo rustica* L.) weiß sich fliegend der Oberfläche des Wassers so sehr zu nähern, daß sie die Tanzfliege haschen kann und deshalb meidet jene auch entschieden die mittleren freien Teile der größeren Gewässer. — Natürlich besteht die Gefahr, ins Wasser zu fallen, auch für die Tanzfliege selbst, und diese Gefahr wird, wie leicht ersichtlich, während des Paarungsaktes am größten. So ist es vielleicht zu verstehen, daß das Männchen in dem verdickten Metatarsus der Vorderbeine ein besonderes Klammerorgan erhalten hat. Je fester der Körper des Männchens und Weibchens sich vereinigen, um so sicherer kann der Flug während des Paarungsaktes ausgeführt werden.

Damit schließe ich meine Betrachtungen. Ich hoffe mit den wenigen hier gegebenen Beispielen gezeigt zu haben, daß es wichtiger ist, Tiere in ihrer Lebenstätigkeit zu verstehen als ihre Namen zu behalten.

Kleinere Mitteilungen.

Die Frage, **wieweit sich die letzte Vereisung in Mitteldeutschland nach Süden erstreckt hat,** ist bereits mehrfach untersucht worden. Während einzelne der Meinung waren, daß

Digitized by Google

der obere Geschiebemergel, der die Grundmoräne der letzten Vereisung darstellt, den Fläming überhaupt nicht erreicht hat, verlegten andere die südliche Grenze auf die Höhe des Flämings, oder schoben sie noch weiter nach Süden hinaus. Die neueren Untersuchungen der preußischen geologischen Landesanstalt haben aber gezeigt, daß sich der obere Geschiebemergel bis an die Elbe auch auf dem Südabhang des Flämings nachweisen läßt. Weiter als bis zur Elbe ließ sich aber diese Moräne nicht verfolgen, da in der Gegend von Wittenberg bis Magdeburg das breite Tal der Elbe den Zusammenhang stört. Es ist jetzt v. Linstow gelungen, das Alter auch der südlich der Elbe auftretenden Geschiebemergel zu bestimmen, und so die Ausdehnung der letzten Vereisung festzulegen (Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. Landesanstalt, Bd. 26, S. 484—494).

In der Gegend nördlich von Magdeburg haben wir ein Gebiet, dessen im allgemeinen in nordsüdlicher Richtung verlaufende Endmoränen der jüngsten Vereisung angehören. v. Linstow hat nun diesen Zug nach Süden weiter verfolgt und es hat sich ergeben, daß dieses Endmoränensystem zunächst die Nord-Süd-Richtung beibehält, aber in der Nähe von Köthen nach Osten umschwenkt. Der Muldedurchbruch machte eine direkte Fortsetzung der Untersuchungen nicht möglich. Die Länge dieser bisher verfolgten Endmoräne beträgt von Magdeburg an etwa 75 km, und da das System, das im Norden von Magdeburg gelegen ist, heute von allen Glazialforschern für das Produkt der letzten Vereisung angesehen wird, so liegt kein Grund vor, auch dieses südliche Gebiet derselben Vereisung nicht zuzurechnen. v. Linstow ist sogar geneigt, die noch weiter im Süden auftretenden Geschiebemergel, die sich bis nach Halle und Leipzig hinziehen, ebenfalls als Oberen Geschiebemergel zu betrachten, während sie für gewöhnlich der Haupteiszeit zugeschrieben werden. Es ist auch gelungen, einen Talzug festzustellen, durch den die dem Eisrande entströmenden Schmelzwasser abflossen, wie dies für eine Reihe anderer Endmoränensysteme bereits mit Erfolg geschehen ist. Der Talzug dieser Moräne besitzt eine Länge von etwa 130 km. Er benutzt auf eine kurze Strecke den Lauf der heutigen Mulde und biegt dann zwischen Jeßnitz und Greppin in die Niederung ein, die jetzt von der Fuhne eingenommen wird. Bei Bernburg mündet die Fuhne in die Saale. Ob der alte Strom das heutige Bodetal benutzt hat, oder es von Süden her über Güsten und Staßfurt erreicht hat, oder ob er beide Wege zu gleicher Zeit benutzt hat, muß noch unentschieden bleiben. Dagegen ist es sicher, daß das Urstromtal dem heutigen Bodelauf von Staßfurt bis Oschersleben folgt. A. Rühl.

Das Verhältnis der Wellenlängen je zweier Komplementärfarben. — Wenn man die Komplementärfarben, d. h. diejenigen, welche bei der optischen Synthese Weiß ergeben, zusammenstellt, so pflegt man wohl meist im Regenbogen 6 Farben zu unterscheiden, und folgende drei Paare zu bilden:

Rot — Grün,
Orange — Blau,
Gelb — Violett.

Ohne Zweifel ist diese Zusammenstellung für eine mehr populäre Betrachtung ausreichend. Jedenfalls ist es angemessen, im Spektrum eine paarige Anzahl von Farben zu unterscheiden, wenn man eine Gruppierung zu Komplementärfarben beabsichtigt.

Aber immer bleibt diese Zusammenstellung etwas oberflächlich. Denn man erfährt dabei z. B. gar nicht, was denn für ein „Rot" gemeint sei. Um dies genauer zu bestimmen, müßte entweder seine Lage im Spektrum, oder seine Wellenlänge angegeben sein. Letzteres geschieht am besten, wenn man sich des „Millimikron" als Maßes bedient, welches bekanntlich den millionten Teil eines Millimeters bedeutet.

Auch die Heraushebung von nur 3 Paaren ist ein wenig knapp. Die folgende Zusammenstellung weist schon 4 auf:

Rot — Blaugrün,
Orange — Cyanblau,
Gelb — Indigo,
Grüngelb — Violett.

Die beistehende Tabelle stellt dann 5 Paare zusammen und gibt die Wellenlängen der Farben in Millimikrons an. Es sind die Ergebnisse von Helmholtz, wie sie bereits in den fünfziger Jahren des verflossenen Säkulums gewonnen wurden. Trotz der Schwierigkeit des Gegenstandes bürgt der Name für die Güte der Resultate.

Die Zahlen unter aa geben die Wellenlänge für die auf gleicher Zeile stehenden Farben unter a, während bb dieselbe Bedeutung für Kolumne b hat. Die Anordnung ist so getroffen, daß die größere Zahl den Vortritt hat.

Es liegt nun die Frage nahe, ob zwischen den auf gleicher Zeile stehenden Zahlen eine gesetzmäßige Beziehung bestehen mag?

Zu dieser Untersuchung möge man sie etwa durcheinander dividieren. Die Quotienten, die man erhält, sind in Kolumne c angegeben. Man ersieht hier jedenfalls sofort, daß das Verhältnis kein konstantes ist, und daß man auf eine so einfache und bequeme Beziehung verzichten muß.

Die scheinbar planlosen dezimalen Zahlen gewinnen aber ein anderes Aussehen, wenn man sie auf gemeine Brüche bringt. Dies ist in Kolumne d geschehen. Decken sich auch die zusammengestellten Werte nicht absolut genau, so sind doch die Angaben unter d ohne wesentliche Vergewaltigung derer unter c entstanden.

Jetzt scheint allerdings eine gewisse Gesetzmäßigkeit zu walten! Ihre Betrachtung interessiert vielleicht, wenn wir auch jedwede Erklärung und Begründung schuldig bleiben.

Der erste Quotient ist 4/3. Diejenigen in 2) und 3) scheinen dann dadurch entstanden, daß

Digitized by Google

Dividendus und Divisor beide Male um Eins erhöht worden sind. (4—5—6, 3—4—5.)

Im Fall 4) und 5) tritt aber eine symmetrische Rückbildung ein, wobei 3) die Mitte darstellt. Denn 4) entspricht — wenigstens annähernd — dem Fall 2), und 5) dem Fall 1).

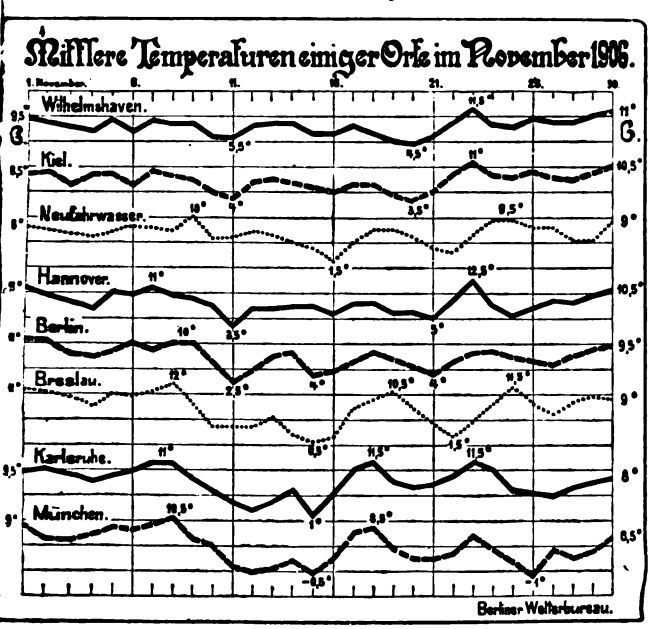
Nur erscheinen die Dividenden den homologen Kollegen etwas nachzustehen. Statt der „5" in 2) haben wir nämlich in 4) nur „4,9", und statt der „4" in 1) nur „3,9".

	a	b	aa	bb	c	d	
1)	Rot	Grünblau	656	492	1,33	4/3	1)
2)	Orange	Blau	607	490	1,24	5/4	2)
3)	Goldgelb	Blau	585	485	1,206	6/5	3)
4)	Gelb	Indigo	567	464	1,22	4,9/4	4)
5)	Grüngelb	Violett	563	433	1,30	3,9/3	5)
	a	b	aa	bb	c	d	

H. Bourquin.

Wetter-Monatsübersicht.

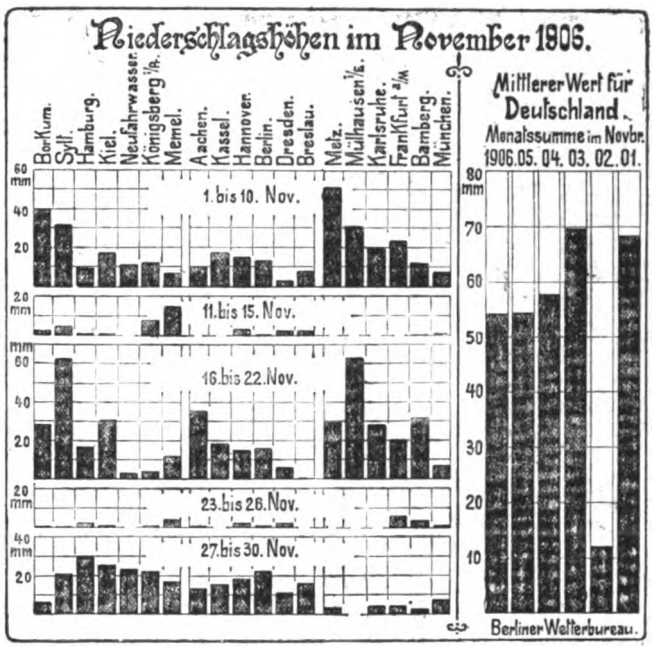
Während des vergangenen **November** herrschte in Deutschland größtenteils trübes, regnerisches und für die Jahreszeit ungewöhnlich warmes Wetter. Die in der beistehenden Zeichnung wiedergegebenen mittleren Temperaturen lagen an den meisten Tagen zwischen 5 und 10° C. In der ersten Hälfte des Monats wurden nicht selten 15° C überschritten, zu **Dresden** stieg das Thermometer am 8. **bis auf 19° C.** Nur zwischen dem 11. und 16. sowie am 21. und 22. November kamen in einem großen Teile des Landes Nachtfröste vor, wobei jedoch nirgends mehr als 5 Grad Kälte erreicht wurden.



Die Durchschnittstemperaturen des Monats überschritten ihre normalen Werte in Norddeutschland um $3^1/_2$ bis 4, in Süddeutschland um etwa $2^1/_2$ Grad. **Zu Berlin** betrug das **Temperaturmittel 7,7° C** und war **fast genau so hoch wie im November 1899, der alle Novembermonate seit mehr als hundert Jahren an Wärme übertraf.** Diese hohen Temperaturen waren eine Folge der milden südwestlichen Winde, die oft in großer Stärke wehten und gewöhnlich mit trübem, nebeligem Wetter verbunden waren. Im ganzen Monat gab es daher auch wenig Sonnenschein, beispielsweise in Berlin nur an 50 Stunden, während hier in früheren Novembermonaten die Sonne oft an mehr als 60, im November 1902 sogar an 101 Stunden geschienen hat.

Desto häufiger gaben die von den Südwest- und Westwinden mitgeführten Wasserdämpfe zu mehr oder weniger ergiebigen Regenfällen Anlaß. In den ersten zehn Tagen des Monats fielen die Niederschläge besonders im Westen außerordentlich reichlich. Während sie dann in den meisten Gegenden bedeutend nachließen, im westlichen Binnenlande sich sogar auf fünf Tage völlig trockenes Wetter einstellte, kamen in der Provinz Ostpreußen heftige Regen-, Schnee- und Hagelschauer vor.

Auch die zweite Hälfte des Monats begann mit weit verbreiteten, anhaltenden Regenfällen, die an der Nordseeküste



und im oberen Rheingebiete von einzelnen Gewittern, Hagel- und Graupelschauern begleitet waren. Zu Mülhausen i. E. wurde am 19. November die außerordentliche Regenhöhe von 54 mm gemessen. Erst am 23. wurden die Niederschläge seltener und hörten in einzelnen Gegenden Süddeutschlands gänzlich auf. Im Norden, besonders an der Küste, setzten sie aber schon nach vier Tagen in noch größerer Stärke wieder ein und dauerten fast ununterbrochen bis zum Schlusse des Monats, der mit heftigen Weststürmen endigte. Die gesamte Niederschlagsmenge des November betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen 54,4 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der früheren Novembermonate seit Beginn des vorigen Jahrzehntes 45,1 mm Niederschlag ergeben haben.

* * *

Die starken südwestlichen Winde begleiteten eine Anzahl tiefer Barometerdepressionen, die vom Atlantischen Ozean nach Europa gelangten. Am Anfange des Monats traten sie meistens in ziemlich niedrigen Breiten, bei Irland, Südengland oder dem Biscayischen Meere auf und zogen durch Frankreich, von da gewöhnlich nordostwärts weiter. Flache Teilminima, die sich gleichzeitig **südlich der Alpen** entwickelten, gaben dort zu **außerordentlich schweren, Tage lang anhaltenden Wolkenbrüchen** Anlaß, die in der Schweiz, Tirol, Südfrankreich und Oberitalien starke Überschwemmungen zur Folge hatten. Beispielsweise fielen allein vom 6. bis 8. November in Lugano 126, in Nizza 94 mm Regen.

Nachdem vom 11. bis 15. November ein hohes barometrisches Maximum durch West- und Mitteleuropa gewandert war, erschienen neue atlantische Depressionen bei Schottland, von wo sie zum Teil nach Osten, zum Teil nach Nordosten weiter eilten. Allmählich verschob sich die Stelle, wo die

Digitized by Google

Minima zuerst in Europa sichtbar wurden, immer mehr nach Norden, jedoch dehnte sich das ganze Depressionsgebiet noch am Ende des Monats von Nordskandinavien bis nach Mitteleuropa aus. Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Progressus rei botanicae. Fortschritte der Botanik. Progrès de la botanique. Progreß of botany. Herausgegeben von der association internationale des botanistes; redigiert von Dr. J. P. Lotsy in Leiden. I. Bd. 1. Heft. Jena (Gustav Fischer) 1907. — Preis 18 Mk.

Die progressus rei botanicae wollen zusammenfassende Übersichten über größere Gebiete der Botanik bringen. Die Herausgabe wurde von der Association internationale des Botanistes beschlossen. Das vorliegende erste Heft des ersten Bandes bringt vier Sammelreferate, nämlich einen langen Artikel aus der Feder Strasburger's „Die Ontogenie der Zelle seit 1875" auf 138 Seiten, ferner einen Artikel „The present position of palaeozoic botany" von H. D. Scott, ferner Newell Arber: Bibliography of literature on palaeozoic fossil plants, including some of the more important memoirs published between 1870—1905 und Ch. Flahault, Montpellier: Les progrès de la géographie botanique depuis 1884.

Prof. Dr. **Michelson.** Kleine Sammlung wissenschaftlicher Wetterregeln, 17 S. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 1906. — Preis 25 Pf.

In sehr geschickter und übersichtlicher Weise sind in diesem kleinen Vademecum des Landwirts 74 Wetterregeln zusammengestellt, die von der Wissenschaft anerkannt sind und die Kenntnis der telegraphischen Wetterberichte aus anderen Orten nicht erfordern. Eine Begründung ist diesen auf lokale Wahrnehmungen gegründeten Regeln nicht angefügt, da eine solche ja für den Praktiker von nebensächlicher Bedeutung ist. Das Duodezformat ist gleichfalls dem Bedürfnis des Landwirts, die Regeln stets in der Tasche bei sich zu führen, angepaßt. Die Regeln, die sogar bei Massenbezug durch Vereine noch billiger geliefert werden, seien der Beachtung aller am Wetter Interessierten hiermit bestens empfohlen. Kbr.

Literatur.

Adler, Realsch.-Prof. Priv.-Doz. Aug.: Theorie der geometrischen Konstruktionen. Mit 177 Fig. (VIII, 301 S.) Leipzig '06, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 9 Mk.

Fraas, Konservat. Prof. Dr. E.: Die Entwicklung der Erde u. ihrer Bewohner, m. Schichtenprofilen, Leitfossilien und landschaftlichen Rekonstruktionen, dargestellt auf 7 farb. Taf. Je 81×109 cm. Mit Text. (67 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart '06, K. G. Lutz. — 33 Mk.; auf Leinw. m. Stäben 50,50 Mk.; einzelne Taf. 5 Mk. bezw. 7,50 Mk.; Text allein 1 Mk.

Geyger, Baugewerksch.-Oberlehr. Prof. Erich: Lehrbuch der darstellenden Geometrie, f. den Gebrauch an techn. Hochschulen, mittleren gewerbl. u. techn. Lehranstalten, Kunstgewerbeschulen, Fortbildungsschulen usw. u. f. das Selbststudium bearb. gr. 8°. Leipzig, G. J. Göschen.

1. Tl.: Affinität u. Perspektivität ebener Figuren. Perspektive, involutor. und harmon. Grundgebilde. Kegelschnitte als Kreisprojektionen. Die orthogonale axonometr. u. schiefe Projektion. Zylinder, Kegel, Kugel; ebene u. Raumkurven. Schnitte u. Abwickelgn. Durchdringungen. Mit zahlreichen angewandten Beispielen u. 290 Fig. (XVIII, 321 S.) '06. — 8 Mk.; geb. 8,60 Mk.

Hamberg, Axel: Hydrographische Arbeiten der v. A. G. Nathorst geleiteten schwedischen Polarexpedition 1898. (Kungl. svenska vetenskaps akademiens handlingar. 41. Bd. Nr. 1.) (III, 56 S. m. 7 Fig. u. 4 Taf.) 4°. Uppsala '06. (Berlin, R. Friedländer & Sohn.) — 4 Mk.

Briefkasten.

Herrn **S.** in **K.** — Nehmen Sie Alfred Fischer „Vorlesungen über Bakterien". (Gustav Fischer in Jena.)

Herrn **S.** in Waszeningken. — Die Herkunft des Salzgehaltes im Meerwasser wurde allgemein als eine Anreicherung der dauernd von den Flüssen ins Meer geführten Salze, die sich in den Süßwassern gelöst befinden, angesehen. Das Meerwasser verdunstet in einemfort ohne die Salze, die den Kreislauf des Wassers nicht mitmachen und daher zurückbleiben, um schließlich so angereichert in die Erscheinung zu treten, wie das in den heutigen Meerwässern der Fall ist. Gewisse Tatsachen widersprechen jedoch dieser Ansicht; wir werden in einer der nächsten Nummern zur eingehenden Beantwortung eine diesbezügliche Mitteilung bringen.

Herrn Dr. **M.** in **K.** — Intensitätsmessungen von Schallstärken liegen wohl noch nicht vor, der Keim zu solchen dürfte in den Schallreaktionsrädern von Dvořak gegeben sein, über welche dieser in Band 72 der Wiener Akademie-Berichte (1875) berichtet hat. Nach Müller-Pfaundler hat auch Edison akustische Rotationsapparate gebaut, doch ist uns hierüber Näheres nicht bekannt.

Herrn **A. P.** in Amsterdam. — Das einzige, uns bekannte Spezialwerk über Nordlichter ist das von Angot (Les aurores polaires. Paris, F. Alcan, 1895. Preis 6 fr.), doch enthält dasselbe naturgemäß noch nichts über die neueren Theorien von Arrhenius und Paulsen. Ob Pernter's noch unvollendete meteorologische Optik (Wien, Braumüller) das Nordlicht behandeln wird, ist uns nicht bekannt. Ein gutes Literaturverzeichnis über das Polarlicht findet sich in Winkelmann's Handbuch der Physik (2. Aufl. 1905 IV. Bd. 2. Hälfte, S. 723; Leipzig, J. A. Barth). Paulsen hat seine Theorie kürzlich nochmals im Bull. d. l. soc. Belge d'astronomie (XI, Nr. 9—10) dargestellt. Kbr.

Herrn Dr. **K. M.** in Leipzig. — Eine Bezugsquelle für Quarzfäden ist Siemens & Halske, Berlin, für Wollastondraht Hartmann & Braun, Elektr. Werkstätten in Frankfurt a. M., während Coconfäden in jeder Schmetterlingshandlung zu haben sind. — Über Versuche mit der Drehwage ist in der Naturw. Wochenschr. seit Bd. V, Nr. 32 nichts mehr veröffentlicht worden, dagegen hat auch die „Revue générale des sciences" ein Referat gebracht.

Herrn **J. Z.** in Bern. — Die Quelle (Sitzungsber. d. Berl. Akademie, 1894) ist in dem betr. Referat bereits angegeben gewesen.

Herrn **St.** in Waszeningken. — Über die neueren Marsforschungen haben wir in N. F. Bd. II, S. 181 und Bd. III, S. 49 ausführliche Referate aus der Feder von Dr. Bruhns veröffentlicht.

Inhalt: J. Grüß: Naturbetrachtungen im bayrisch-tirolischen Hochgebirge (Schluß.) — Prof. Dr. Fr. Dahl: Das Tierleben im Grunewald. — **Kleinere Mitteilungen:** v. Linstow: Wieweit sich die letzte Vereisung in Mitteldeutschland nach Süden erstreckt hat. — H. Bourquin: Das Verhältnis der Wellenlängen je zweier Komplementärfarben. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Progressus rei botanicae. — Prof. Dr. Michelson: Kleine Sammlung wissenschaftlicher Wetterregeln. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Preis für das Halbjahr (26 Nummern): **4 Mark.**

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an beckenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902,
„Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.“

Redaktion: Professor Dr. H. POTONIÉ und Oberlehrer Dr. F. KOERBER in Grosslichterfelde-West bei Berlin.
Verlag von GUSTAV FISCHER in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band. | Dienstag, den 2. Januar 1906. | **Nr. 1.**

Ein vornehmes Festgeschenk
ist das
Original Lambrecht'sche Hygienisch-Meteorologische Observatorium.

Dieses Instrument ist neben „Lambrecht's Wettertelegraph“ (Siehe Ankündigung in Nr. 49 vom 3. Dezember) eine anderweitige Vervollständigung des Lambrecht'schen Holosterik-Barometers. Durch die Vereinigung von Barometer und Polymeter wird über **meteorologische, hygienische** (siehe die Broschüre „Gesunde Luft“ von Dr. Fleischer) und **technische** Fragen eine Auskunft erteilt, die neben wissenschaftlicher Zuverlässigkeit dem Laien verständlich ist und zugleich lehrreiche Unterhaltung bietet.

Vermittels des Barometers erhält man die allgemeine Wetterprognose, während das Polymeter, außer zur Prüfung des Luftfeuchtigkeits-Gehalts im Zimmer, auch noch zu meteorologischen Beobachtungen verwendet werden kann, für welchen Zweck dem Instrument eine ausführliche Gebrauchsanweisung beigegeben wird.

Sämtliche Lambrecht'sche Instrumente sind gesetzlich geschützt.

Man verlange ausdrücklich Preisliste Nr. 137 mit Anerkennungen.

Wilh. Lambrecht, Göttingen,
Gegründet 1859. (Georgia Augusta)

Inhaber des Ordens für Kunst und Wissenschaft, der grossen goldenen und verschiedener anderer Staatsmedaillen.

Vertreter an allen größeren Plätzen des In- und Auslandes.

Generalvertrieb für die Schweiz, Italien und die österreichischen Alpenländer durch:
C. A. Ulbrich & Co. in Zürich.

Digitized by Google

Verlag von R. OLDENBOURG, München und Berlin W. 10.

Über Naturschilderung

von

Friedrich Ratzel.

Kl. Oktav. VIII und 394 Seiten. Mit 7 Photogravüren.

Elegant gebunden Preis M. 7.50.

Der Verfasser sagt in der Vorrede: **„Dieses kleine Buch widme ich allen Naturfreunden, besonders denen, die als Lehrer der Geographie, der Naturgeschichte oder der Geschichte den Sinn für die Größe und Schönheit der Welt wecken wollen".**

Mineralien (Katalog Ia)
Meteoriten, Mineralpräparate, Edelsteinmodelle, Mineralogische Apparate u. Utensilien, Metallsammlungen.

Krystallmodelle (Katal. Ib)
aus Holz, Tafelglas, massivem Krystallglas und Pappe; Modelle für Krystalloptik.

Leitfossilien (Katalog 2a)
Einz. Objekte und Sammlungen zur Erläuterung der allgem. Geologie, Descendenzlehre etc.
Gypsmodelle seltener Fossilien

Gesteine u. Dünnschliffe
(Katalog 4)
Geographische Unterrichtssammlungen. Dünnschliffe von eingesandtem Material.

Dr. F. Krantz,
Rheinisches Mineralien-Contor. Verlag mineralogischer und geologischer Lehrmittel.
Bonn a. Rh. Gegründet 1833.

ÄTZUNGEN in AUTOTYPIE, CHEMIGRAPHIE, DREIFARBENDRUCK, HOLZSCHNITTE, GALVANOS, PHOTOGR. AUFNAHMEN, KUPFERDRUCK, HELIOGRAVÜRE, LICHTDRUCK, PHOTO- u. CHROMOLITHOGRAPHIE, STEINDRUCKEREI, PLAKATE, LIEBIG-KARTEN, BRIEFKÖPFE. AUSFÜHRUNG KOMPL. WERKE F. INDUSTRIE, KUNST u. WISSENSCHAFT.

Physikalischer Baukasten
nach Wilh. Volkmann,
(Apparatenteile von vielseitigster Verwendbarkeit zum Aufbau physikalischer Unterrichtsapparate).
Projektionseinrichtungen, Optische Bänke (D. R. G. M.).
Man verlange ausführliche Preisliste von
Georg Beck & Co.,
Berlin-Rummelsburg.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Die Vererbungslehre in der Biologie.

Von
Dr. **Heinrich Ernst Ziegler,**
Professor an der Universität Jena
Mit 9 Figuren im Text und 2 Tafeln.
Preis: 2 Mk.

Im Selbstverlage des Dr. C. Baenitz in Breslau, Marienstr. 6 sind soeben erschienen:

1) **Herbarium Dendrologicum.**
Lief. XIX. 63 Nr. 9 M. — Lief. XX. 53 Nr. 12 M. — V. Nachtrag. 19 Nr. 1.50 M.

Lief. I—XVIII sind noch vorhanden.

2) **Herbarium Americanum,** präpariert von Dr. **Buchtien u. Fisher.** (Chile u. Canada) Lief. XIX. 33 Nr. (u. weniger) à Expl. 0. 35 M.

Inhaltsverzeichnisse dieser Herbarien u. des Herb. Europaeum versendet der Selbstverleger stets umgehend.

Insekten-Börse.
Internationale Wochenschrift für Entomologie.

Die Insekten-Börse ist das **älteste, billigste** und **einzige wöchentlich erscheinende** Fachblatt für Insekten-Sammler und Entomologen und durch seine thatsächlich weite Verbreitung ein **wirklich nutzbringendes Insertions-Organ.** Zu beziehen durch die Post vierteljährlich für 1,50 M.; direct per Kreuzband von **Frankenstein & Wagner, Leipzig,** für Inland 1,50 M., Ausland 2,20 M. Inserate Zeile 10 Pf. Probenummern gratis.

Digitized by Google

Transportable zerlegbare Döcker'sche Baracken,

Häuser und Pavillons.

Von keinem anderen System bisher erreicht.

Seit 20 Jahren bestens bewährt zu allen Zwecken; als vorzüglich anerkannt von Staats-, Gemeinde-Behörden und von maßgebenden Autoritäten.

Mehrere Tausend Stück geliefert

empfehlen

Christoph & Unmack,

Aktiengesellschaft,

Niesky O. L.

Mit Staatsmedaillen und ersten Preisen vielfach prämiiert.
Deutsche Städteausstellung Dresden 1903, Goldene Medaille.

MIKROSKOPE

Botanik ❀ Zoologie ❀ ❀ Mineralogie ❀ Bakteriologie

für alle Zwecke, wissenschaftlichen Schul- u. Studiengebrauch. In allen Grössen u. Preislagen nur beste Leistung u. Ausführ.

Präparier - Mikroskope, Demonstrations-Taschen-Mikrosk., Utensilien, Bakteriolog. anatom. botan. Bestecks, Lupen, Präparate,

Polarisations-, Mikrophotograph. Apparate,
Projektions-Apparate.

II. Abteilung:

Photographische Objektive und Apparate.

Hauptkataloge u. Speciallisten kostenfrei. Reparat., Umänderungen schnell u. billig.

Paul Waechter,

Optische Werkstätte.

Friedenau-Berlin 19.

Zeitungs-Nachrichten

in Original-Ausschnitten

über Politik, Handel, Industrie, Kunst und Wissenschaft, sowie über alle sonstigen Themata

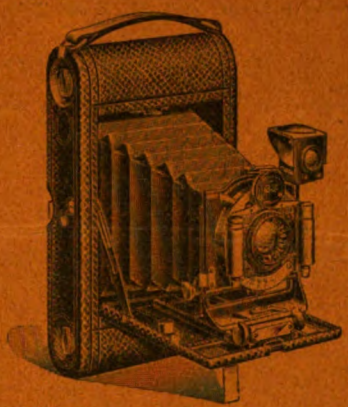
liefert zu mäßigen Preisen das

Nachrichten-Bureau Adolf Schustermann,

Berlin O. 27.

Illustr. Broschüre,

Referenzen etc. gratis und franko.



Rollfilms-Cameras mit Goerz Doppel-Anastigmaten

sind leicht, bequem und zuverlässig. Unsere Objektive entschädigen durch ihre hervorragenden Leistungen reichlich für die Mehrkosten. Sie lassen sich auch nachträglich an vorhandene Apparate anpassen. Zu beziehen durch alle photographischen Handlungen und durch

Optische Anstalt **C. P. Goerz,** Aktien-Gesellschaft

Berlin-Friedenau 114.

London	Paris	New-York
1/6 Holb. Circus, E. C.	22 Rue de l'Entrepôt	52 East Union Square

Kataloge über photographische Artikel und Trieder-Binocles (Prismenferngläser) kostenfrei.

Soeben erschien:

Rabenhorst Kryptogamenflora

Deutschlands, Oesterreichs u. der Schweiz.

Band VI, Lief. 1:

Lebermoose (Musci hepatici).

Unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas bearbeitet von

Dr. K. Müller in Freiburg i. Br.

Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Abbildungen.
Vollständig in 12—15 Lieferungen. — **Preis: M. 2.40.**

Verlag von Eduard Kummer, Leipzig.

Julius Hager

Buchbinderei

Leipzig

*

Einbände

und Einbanddecken jeder Art für Buchhandel, Industrie, Private und Bibliotheken.

Mappen

für Projekte, Kostenanschläge, Diplome, Ehrenbürgerbriefe und Adressen in einfachster, sowie auch künstlerisch vollendeter Ausführung.

Liebhaberbände

für Private und Bibliotheken.

Schriftplakate und **geprägte Karten** zu Reklamezwecken.

Offerten und Kostenanschläge werden jederzeit prompt erledigt.

Gegründet im Jahre 1844.

Digitized by Google

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Soeben erschien:

Vorschule der Geologie.

Eine gemeinverständliche Einführung und Anleitung zu Beobachtungen in der Heimat

von

Johannes Walther

ao. Professor der Geologie u. Palaeontologie a. d. Univ. Jena.

Zweite ergänzte und verbesserte Auflage.

Mit 105 Originalzeichnungen, 132 Übungsaufgaben und 8 geologischen Kärtchen.

Preis: brosch. 2,00 M., geb. 2,60 M.

Inhaltsübersicht.

1. Einleitung. — 2. Die geologischen Aufschlüsse. — 3. Die Verwitterung. — 4. Die Folgen der Witterung. — 5. Die Felsarten. 6. Die Gesteinsklüfte. — 7. Das unterirdische Wasser und die Quellen. — 8. Die Ausfüllung von Spalten und Hohlräumen. — 9. Die fließenden Gewässer. — 10. Die stehenden Gewässer. — 11. Am Meeresufer. — 12. Die Gebirge und Berge. — 13. Schichtenstörungen und Erdbeben. — 14. Plutonische Erscheinungen. — 15. Der Vulkanismus. — 16. Die Schichtenfolge — 17. Das Kartenbild. — 18. Zeitfolge.

Ztschr. f. lat.-inl. höh. Schulen. XVI. Jahrg. 10. Heft.

Wer die 18 Kapitel, die mit einer Untersuchung eines Aufschlusses im Freien beginnen und mit der Feststellung der Schichtenfolge einer bestimmten Gegend im Profil und Karte enden, durcharbeitet, der hat ganz abgesehen von dem hohen idealen Nutzen, den die Beschäftigung mit den Naturwissenschaften gewährt, eine sehr gute Grundlage für weitergehende geologische Forschungen gewonnen. Das Buch lag den Exkursionen des diesjährigen Jenaer Ferienkursus zugrunde und wird wohl manchen Fachgenossen reiche Anregung gewährt haben.

Lehrer-Ztg. f. Thüringen u. Mitteldeutschland. Nr. 13, 30. 3. 05.

Das Buch des der Thüringer Lehrerschaft wohlbekannten Verfassers verdient eine eingehende Würdigung; denn es bereichert den Schatz unserer volkstümlich-wissenschaftlichen und pädagogischen Literatur um eine durchaus eigenartige und treffliche Gabe.

Südwestdeutsche Schulblätter. Nr. 5, 1905.

Dieses kleine Buch möchte ich der Beachtung nicht nur derjenigen empfehlen, die etwa an Oberrealschulen Geologie zu lehren haben, sondern auch der viel größeren Anzahl von Kollegen, die Geographie unterrichten, mögen sie dabei der Not gehorchen oder eignem Triebe. Ein Meister seines Faches hat hier in leichtfaßlicher Darstellung eine Anleitung zur Beobachtung im Freien gegeben, die jedem ein nützlicher und anregender Führer sein wird, der nicht Gelegenheit hat oder hatte, im persönlichen Verkehr und auf Exkursionen mit Fachgeologen sein Auge in geologischen Beobachtungen zu üben, aber für die zahlreichen Fragen und Probleme der Geologie Sinn u. Interesse mitbringt.

Rheinisch-Westfälische Schulzeitung. Nr. 8, Mai 1905.

Wir haben in vorliegendem Werke einen wohlgelungenen Versuch, die geologia pauperum zu begründen, d. h. Neulinge in die Lehre von der Erdrinde einzuführen, ohne daß ihnen große Kosten erwachsen. Verf. behandelt die ganze dynamische Geologie, und die Lösung der geschickt ausgewählten Übungsaufgaben, die sich alle mit einigen wenigen Hilfsmitteln lösen lassen, führt zu rechtem Verständnis der Sache. Hoffentlich finden sich auch genug Lehrer, die fähig und gewillt sind, den Unterricht im Sinne des Verfassers zu erteilen. Wenn auch vorläufig nur die Seminare für einen systematischen Unterricht in Frage kommen, so wird auch der Lehrer im Amte manche Anregung für seine Wirksamkeit finden.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Vegetationsbilder

herausgegeben von

Dr. G. Karsten und **Dr. H. Schenck**

Prof. a. d. Universität Bonn. Prof. a. d. Technischen Hochschule Darmstadt.

Preis des Heftes: 2 Mk. 50 Pf., im Einzelverkauf 4 Mk.

Dritte Reihe. Heft 1.

E. Ule, Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.

Tafel 1. Anlage eines Blumengartens von Camponotus femoratus bei Manáos.
Tafel 2. Verschiedene Entwicklungsstadien der Blumengärten von Azteca Trailli (unten mit schon entwickelten Ficus myrmecophila und Philodendron myrmecophilum); Pongo de Cainerachi (Peru).
Tafel 3. Entwickelter Blumengarten mit Aechmea spicata, Codonanthe Uleana und Anthurium scolopendrium bei Manáos.
Tafel 4. Marckea formicarum von Azteca gezüchtet und mit erdiger Kartonmasse umgeben bei Sao Joaquim am Rio Negro.
Tafel 5. Vochysia mit Pflanzungen von Camponotus femoratus bei Manáos.
Tafel 6. Ausgewachsener Blumengarten mit Streptocalyx angustifolius und Codonanthe Uleana bei Manáos.

Dritte Reihe. Heft 2.

Ernst A. Bessey, Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.

Tafel 7. Bewegliche Sanddünen, 20 km östlich vom Amu Darja.
Tafel 8. Nicht bewegliche Dünen mit Calligonum, Salsola arbuscula und Tamarix. Bei Farab, 5 km östlich vom Amu Darja.
Tafel 9. Tamarix laxa Willd. Rechts Salsola arbuscula Pall. 20 km östlich vom Amu Darja.
Tafel 10. Haloxylon ammodendron Bunge; links Salsola arbuscula Pall.; in der Mitte im Vordergrund Salsola sp. Farab, ungefähr 5 km östlich vom Amu Darja.
Tafel 11. Calligonum arborescens Litv. Bei Farab, ungefähr 5 km östlich vom Amu Darja.
Tafel 12. Ein durch Cuscuta Engelmanni schwer beschädigter Quittenbaum an der Versuchsstation zu Andischan in Ferghan.

Dritte Reihe. Heft 3.

M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse, Vegetationsbilder aus Mittel- u. Ost-Java.

Tafel 13 u. 14. Javanischer Tiekwald.
Tafel 15. Gebirgslandschaft mit Reisfeldern am Ardjuno, Ost-Java.
Tafel 16. Spinifex squarrosus auf Dünen, Java.
Tafel 17. Nelumbium speciosum, Tjitajam, Java.
Tafel 18. Bambuswald am Semeru.

Dritte Reihe. Heft 4.

R. v. Wettstein, Sokótra.

Tafel 25. Ansicht des größten Drachenbaumwaldes (Dracaena Cinnabari Balf. f.) der Insel Sokótra vom Kulminationspunkte (1506 m) ihres höchsten Berges, des Djebel Dryet, aus.
Tafel 26. Alter Drachenbaum Dracaena Cinnabari Balf. f.) mit 1,6 m Stammdurchmesser, am Ostgehänge des Kübeher in ca. 400 m Seehöhe.
Tafel 27. Altes Exemplar von Adenium socotranum Vierh. (Stammdurchmesser 2 m) auf dem Eocänplateau von Rás Bédu (Westsokótra).
Tafel 28. Dendrosicyos socotrana Balf. f. nächst Rás Ahmar im östlichen Teile von Sokótra.
Tafel 29. Euphorbia arbuscula Balf. f. nächst Rás Ahmar im östlichen Teile von Sokótra.
Tafel 30. Strauchförmiges Exemplar von Boswellia socotrana Balf. f. auf dem Nordabhange des Djebel Hauwéri (372 m) bei Háulaf.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten** wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist 4 Mark.** Bringegeld bei der Post 15 Pf. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseraten-Annahme durch die **Verlagshandlung.**

Inhalt: S. Schwendener: Die Sinnesorgane der Pflanzen. — **Kleinere Mitteilungen:** Dronke: Über starken Laubfall eingetreten nach verfrühtem plötzlichen Nachtfrost. — H. Danneel: Quecksilber-Voltameter als Elektrizitätszähler. — Dr. R. Zsigmondi: Zur Erkenntnis der Kolloide. — Die Kohlenvorräte der Erde. — **Bücherbesprechungen:** C. Correns: Gregor Mendel's Briefe an Carl Nägeli. — 1) Aug. Sieberg: Die Vorherbestimmung des Wetters. 2) Jul. Loisel: Le baromètre anéroide. — Festschrift Adolph Wüllner. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Preis für das Halbjahr (26 Nummern): 4 Mark.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

„Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.“

Redaktion: Professor Dr. H. POTONIÉ und Oberlehrer Dr. F. KOERBER in Grosslichterfelde-West bei Berlin.
Verlag von GUSTAV FISCHER in Jena.

Neue Folge V. Band; der ganzen Reihe XXI. Band. | Sonntag, den 23. Dezember 1906. | Nr. 52.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist 4 Mark. Bringegeld bei der Post 15 Pf. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt, Beilagen nach Uebereinkunft. Inseraten-Annahme durch die Verlagsbandlung.

Inhalt: J. Grüß: Naturbetrachtungen im bayrisch-tirolischen Hochgebirge (Schluß) — Prof. Dr. Fr. Dahl: Das Tierleben im Grunewald. — **Kleinere Mitteilungen:** v. Linstow: Wie weit sich die letzte Vereisung in Mitteldeutschland nach Süden erstreckt hat. — H. Bourquin: Das Verhältnis der Wellenlängen je zweier Komplementärfarben. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Progressus rei botanicae. — Prof. Dr. Michelson: Kleine Sammlung wissenschaftlicher Wetterregeln. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verlag von GUSTAV FISCHER in Jena.

Die Gesellschaftsordnung und ihre natürlichen Grundlagen.
Entwurf einer Sozial-Anthropologie zum Gebrauche für alle Gebildeten, die sich mit soz. Fragen befassen.
Von
Otto Ammon.
Dritte umgearb. Auflage. Mit 6 Figuren im Text.
Preis: 2 Mark, geb. 3 Mark.

Die Inlandstämme der Malayischen Halbinsel.
Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise durch die vereinigten Malayischen Staaten.
Von
Dr. Rudolf Martin,
a. o. Professor der Anthropologie und Direktor der anthropologischen Instituts der Universität Zürich.
Mit 137 Textabbildungen, 6 Tafeln und 1 Karte.
Preis: 60 Mark.

Vererbung und Auslese im Lebenslauf der Völker.
Eine staatswissenschaftl. Studie auf Grund der neueren Biologie.
Von
Dr. Wilhelm Schallmayer.
Preisgekrönte Schrift.
Preis: 6 Mark, geb. 7 Mark.
(Bildet zugleich den III. Band des Sammelwerkes „Natur und Staat“.)

Streifzüge an der Riviera
von
Eduard Strasburger,
o. ö. Professor der Botanik a. d. Universität Bonn.
Illustriert von
Louise Reusch.
Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage.
Preis brosch. 10 Mark, elegant geb. 12 Mark.

Die moderne Weltanschauung und der Mensch.
Sechs öffentliche Vorträge
von
Dr. phil. **Benjamin Vetter,**
weil. Prof. a. d. königl. sächs. techn. Hochschule z. Dresden.
Mit einem Vorwort
von
Prof. Dr. **Ernst Haeckel, Jena.**
Fünfte Auflage.
Preis: steif brosch. 2 M., geb. 2.50 M.

Vorträge über Descendenztheorie
gehalten an der Universität zu Freiburg im Breisgau
von
August Weismann.
Mit 3 farbigen Tafeln und 131 Textfiguren.
Zweite verbesserte Auflage.
Preis: broschiert 10 Mark, gebunden 12 Mark.

Dieser Nummer liegt ein Prospekt von **Franz Deuticke**, Verlag, **Wien** und **Leipzig**, bei. Wir empfehlen diesen Prospekt geneigter Beachtung.

Digitized by Google

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Das Tierleben im deutschen Walde nach Beobachtungen im Grunewald.

Eine Anwendung der biocentrischen Lehrmethode.

Von

Professor Dr. **Fr. Dahl.**

Mit 15 Textabbildungen.

Preis: 1 Mark.

Falter u. Käfer. Preislisten gegen Doppelpostkarte. **A. Grubert, Berlin 21.**
Schaukästen, gebrauchsfertig, ohne Glas 30/40 = 2.—, 40/50 = 2.75.

Zoologisches Institut

Wilh. Haferlandt & Co.,

Berlin, Friedrichstraße 6,

bittet die Herren Fachlehrer um Einforderung des neuesten Kataloges gratis u. franko.

Spec.: Situs-Nerven- u. Injektions-Präparate.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Illustriertes Handbuch

der

Laubholzkunde.

Charakteristik der in Mitteleuropa heimischen und im Freien angepflanzten angiospernen Gehölz-Arten und Formen mit Ausschluß der Bambuseen und Kakteen.

Von

Camillo Karl Schneider.

Band I.

Mit 460 Abbildungen im Text. — Preis Mk. 20.—.

Die Lieferung VI, die erste des II. Bandes, wird im Januar 1907 zur Ausgabe gelangen, worauf dann die Vollendung des Werkes in raschester Folge geschehen wird.

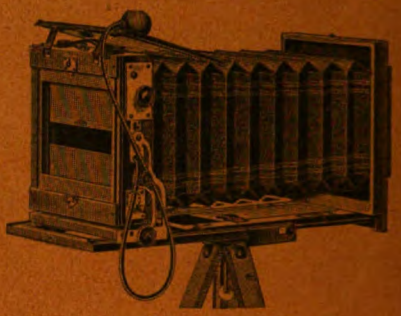
Oesterr. Botan. Zeitschrift, August 1904:

Beginn eines Werkes, das nicht nur für den Dendrologen, sondern auch für den Systematiker sehr wertvoll zu werden verspricht. . . . Dabei ist das Buch durchaus keine Kompilation, sondern zeigt überall die Ergebnisse eigener Untersuchungen des Verf., wie dies in dem vorliegenden Hefte, insbesondere bei den Bearbeitungen schwieriger Gattungen, wie Salix und Betula, auffällt. Die zahlreichen guten Abbildungen ergänzen in erwünschter Weise den Text. Das Buch wird nicht nur dem Praktiker beim Bestimmen von Gehölzen ein vorzügliches Hilfsmittel sein, sondern auch dem Botaniker viel bieten.

Curt Bentzin,

Görlitz,

Werkstätte für photograph. Apparate.



Hand- u. Stativ-Cameras

für alle Zwecke der Photographie.

Spezialität:

Complette Ausrüstungen für wissenschaftl. Expeditionen.

Man verlange Liste Nr. 16.

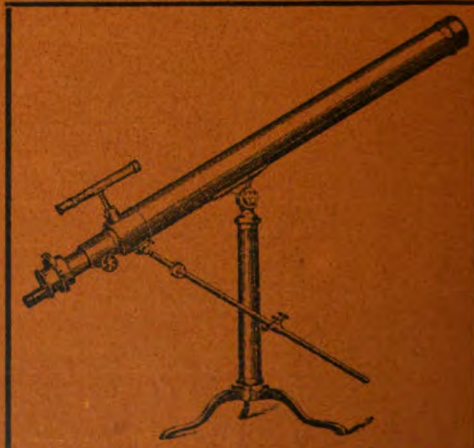
Alle Arten Papiere

empfiehlt den

Verlagsbuchhandlungen u. Druckereien

Berth. Siegismund, Leipzig.

Gegründet 1874.



G. & S. Merz, Optisches Institut

vorm. Utzschneider & Fraunhofer

München, Blumenstr. 31.

Meran-Obermais.

Pension Alhambra.

Schönste freie Südlage. — Große elegante Zimmer. — Zentralheizung. — Elektrisches Licht. — Vorzügliche Küche, auf Wunsch streng diätisch zubereitet. — Volle Pension von 7 Kr. aufw. — Behagl. Winteraufenthalt für Erholungsbedürftige. — Lungenkranke finden keine Aufnahme. — Näheres durch Prospekt.

Frl. Lodemann.

Angenehmer Herbstaufenthalt

für Traubenkuren.

Verlag von GUSTAV FISCHER in JENA.

Einführung
in die
vergleichende Anatomie der Wirbeltiere.

Für Studierende bearbeitet
von
Dr. Robert Wiedersheim,
o. ö. Professor der vergleichenden Anatomie, Direktor des anatomischen Instituts der Universität Freiburg i. Br.

Mit 1 lithographischen Tafel und 334 Textabbildungen in 607 Einzeldarstellungen.

Preis: 11 Mark, geb. 12 Mark 50 Pf.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Einführung
in die
Deszendenztheorie.

Sechs Vorträge,
gehalten von
Karl Camillo Schneider,
a. o. Professor der Zoologie a. d. Universität Wien.

Mit zwei Tafeln, einer Karte und 108 teils farbigen Textfiguren.

Preis: Mk. 4.—.

Frankfurter Zeitung vom 25. Novbr. 1906.

Schneiders Vorträge geben einen guten Ueberblick über den heutigen Stand der Abstammungsfrage; sie bieten in konzentrierter Form ein reiches Material dar. . . . Wer sich mit diesen Fragen schon etwas beschäftigt hat, wird mancherlei Anregung und Belehrung finden; er wird sich vor allem an der Hand dieses Buches bequem darüber orientieren, wie die einzelnen Unterprobleme der Descendenztheorie in einander greifen und in welchem Verhältnis sie zur Hauptfrage der Abstammung stehen.

Ernst Teichmann.

Verlag von GUSTUV FISCHER in JENA.

Soeben erschienen:

Das Cerebellum der Säugetiere.

Eine vergleichend-anatomische Untersuchung
von
Prof. Dr. Louis Bolk in Amsterdam.

Mit 3 Tafeln und 183 Textfiguren.

Preis: 15 Mark.

Die Elemente der Entwicklungslehre
des
Menschen und der Wirbeltiere.

Anleitung und Repetitorium
für
Studierende und Aerzte
von
Oscar Hertwig,
o. ö. Professor des anatomisch-biologischen Instituts der Universität Berlin.

Dritte Auflage.

Mit 385 Abbildungen im Text.

Preis: 9 Mark, geb. 11 Mark.

Felix L. Dames, Berlin, W. 62.

Antiquariat für Naturwissenschaften

versendet Kataloge gratis und franko. Kaufe einzelne Werke und Bibliotheken. Offerten erbeten.

Digitized by Google

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Dendrologische Winterstudien.

Grundlegende Vorarbeiten für eine eingehende Beschreibung der Unterscheidungsmerkmale der in Mitteleuropa einheimischen und angepflanzten sommergrünen Gehölze im blattlosen Zustand.

Von

Camillo Karl Schneider.

Mit 224 Textabbildungen. 1903.

Preis: 7.50 Mark.

Oesterr. Forst- und Jagd-Zeitung v. 23. Dez. 1904.

. . . So muß denn das angezeigte Werk . . . als höchst zeitgemäß und dankenswert bezeichnet und mit Freude begrüßt werden. . . . Dieses bleibt unter allen Umständen eine höchst anerkennenswerte, ausgezeichnete Arbeit, aus der namentlich der Gärtner Nutzen ziehen wird, an welcher aber auch der Forstmann nicht gleichgültig vorüber gehen kann und die ebenso dem Systematiker . . . wie schließlich jedem Gehölzfreunde willkommen sein muß.

Mineralien, Mineralpräparate, geschliffene Edelsteine, Edelsteinmodelle, Meteoriten, Metallsammlungen, mineralog. Apparate u. Utensilien.

Gesteine, Dünnschliffe von Gesteinen, petrographische, Apparate und Utensilien; geologische Hämmer.

Petrefakten, Gipsmodelle seltener Fossilien, Geotektonische Modelle. Sammlungen für allgemeine Geologie. Exkursions-Ausrüstungen.

Krystallmodelle aus Holz, Glas und Pappe. Krystalloptische Modelle.

Diapositive für den geologischen und petrographischen Unterricht.

Der allgemeine mineralogisch-geologische Lehrmittel-Katalog (reich illustr.) No. XVIII. steht auf Verlangen portofrei zur Verfügung.

Meteoriten, Mineralien und Petrefakten, sowohl einzeln als auch in ganzen Sammlungen, werden jederzeit gekauft oder im Tausch übernommen.

Dr. F. Krantz, Rheinisches Mineralien-Kontor,
Fabrik u. Verlag mineralogischer u. geologischer Lehrmittel.
Gegründet 1833. **Bonn a. Rh.** Gegründet 1833.

Insekten-Börse.

Internationale Wochenschrift für Entomologie.

Die Insekten-Börse ist das **älteste, billigste** und **einzige wöchentlich erscheinende** Fachblatt für Insekten-Sammler und Entomologen und durch seine thatsächlich weite Verbreitung ein **wirklich nutzbringendes Insertions-Organ.** Zu beziehen durch die Post vierteljährlich für 1,50 M.; direct per Kreuzband von **Frankenstein & Wagner, Leipzig,** für Inland 1,80 M., Ausland 2,20 M. Inserate Zeile 10 Pf. Probenummern gratis.

Verlag von GUSTAV FISCHER in JENA.

Botanische und landwirtschaftliche Studien auf Java.

Von

Dr. W. Detmer,

Prof. a. d. Universität Jena.

Mit einer Tafel.

Preis: M. 2.50, gebd. M. 3.50.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Soeben erschien:

Die

Selbsterhitzung des Heus.

Eine biologische Studie

von

Dr. Hugo Miehe,

Privatdozent der Botanik in Leipzig.

Preis: 3,50 Mark.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Soeben erschien:

Progressus rei Botanicae

Fortschritte der Botanik
Progrès de la Botanique
Progress of Botany

herausgegeben von der

Association internationale des Botanistes

redigiert von

Dr. **J. P. Lotsy** in Leiden.

Erster Band. 1. Heft.

Inhalt: Eduard Strasburger, Die Ontogenie der Zelle seit 1875. — Dr. H. Scott, The Present Position of Palaeozoic Botany. — E. A. Newell Arber, Bibliography of Literature on Palaeozoic fossil Plants, including some of the more important memoirs published between 1870—1905. — Ch. Flahault, Les progrès de la Géographie botanique depuis 1884 son état actuel, ses problèmes.

Preis für den Band von ca. 40 Bogen Umfang 18 Mark. Für Mitglieder der Association internationale des Botanistes 13 Mark.

Einbände jeder Art

Private und Bibliotheken.

Mappen für Projekte, Kostenanschläge, Diplome, Ehrenbürgerbriefe, Adressen in einfachster, sowie auch künstlerisch vollendeter Ausführung.

Liebhaberbände

für Private und Bibliotheken.

Schriftplakate und geprägte Karten zu Reklamezwecken.

Offerten und Kostenanschläge werden jederzeit prompt erteilt. Gegründet im Jahre 18..

Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google